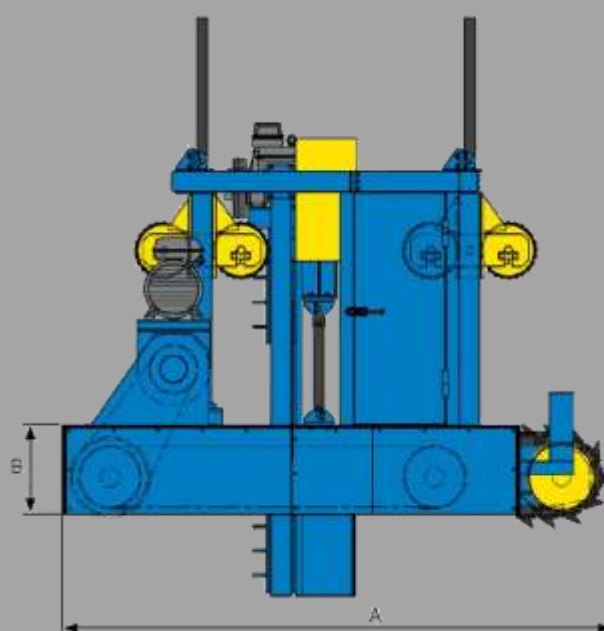
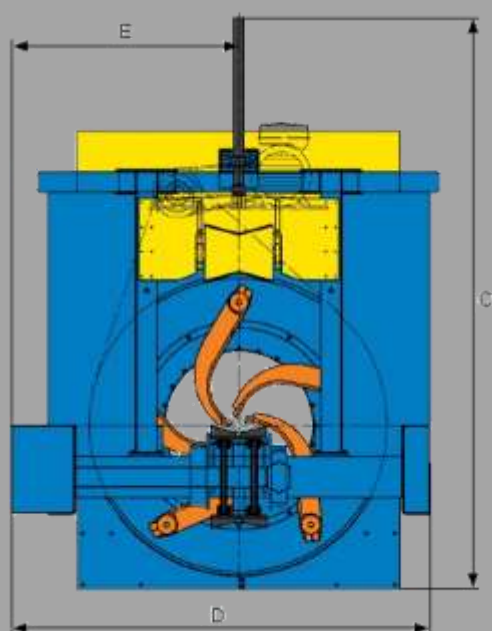




В.В. Побединский

СОВРЕМЕННЫЕ РОТОРНЫЕ ОКОРОЧНЫЕ СТАНКИ



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный
лесотехнический университет»

В.В. Побединский

СОВРЕМЕННЫЕ РОТОРНЫЕ ОКОРОЧНЫЕ СТАНКИ

Учебное пособие

Екатеринбург
2018

УДК 630*361.7

ББК 37.13

П18

Рецензенты:

базовая кафедра лесных машин и оборудования Братского государственного университета;

доктор технических наук Братского государственного университета
Г.Д. Гаспарян

Побединский, В.В.

П18

Современные роторные окорочные станки: учеб. пособие / В.В. Побединский. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун.-т, 2018. – 64,4 Мб. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Мин. системные требования: IBM IntelCeleron 1,3 ГГц; Microsoft Windows XP SP3; Видеосистема Intel HD Graphics; дисковод, мышь. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-94984-644-5

Излагаются основные сведения о процессах очистки древесины от коры, дана классификация окорочного оборудования и освещено его применение в технологических схемах первичной переработки древесины. Приводятся сведения об используемых в российской лесной отрасли и в мировой практике окорочных станках, рассмотрены их конструкции и различные типы инструментов.

Пособие предназначено для обучающихся по направлению 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», магистрантов профилей подготовки 35.04.02 «Лесоинженерное дело» и 23.04.03 «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин автодорожно-строительного и лесного комплексов».

Издается по решению редакционно-издательского совета Уральского государственного лесотехнического университета.

УДК 630*361.7

ББК 37.13

ISBN 978-5-94984-644-5

© ФГБОУ ВО «Уральский государственный
лесотехнический университет», 2018

© Побединский В.В., 2018

ПРЕДИСЛОВИЕ

Для технологий лесопромышленного производства и выполнения процессов очистки древесины от коры в нашей стране серийно выпускались станки унифицированной гаммы, в которую входят одно-роторные ОК40-2, ОК63-2, ОК80-2, ОК100-2 и двухроторные модели 2ОК40-1, 2ОК63-1, 2ОК80-1, 2РОС-55. Станки унифицированной гаммы, созданные в 80-х годах, несмотря на недостаточную надежность из-за нарушений в технологиях станкостроения того времени и технической эксплуатации, по всем основным характеристикам соответствовали мировому уровню технического совершенства.

В конце 80-х годов ситуация с парком станков складывалась таким образом, что в лесной отрасли было почти 1600 станков и дополнительно еще 1200 заказывалось производителям станков лесопромышленными предприятиями.

Характерной особенностью современного производства является массовое применение средств автоматизации, информационных технологий в лесной отрасли. С одной стороны, внедряются системы автоматического регулирования механизмами, оборудованием, управления технологическими процессами. С другой стороны, повышаются требования к производительности, качеству продукции. При этом изменяется лесосырьевая база, параметры сырья. В производство вовлекается некондиционное, тонкомерное сырье, древесина с большой кривизной и пороками. В этих условиях резко возрастает роль окорочного оборудования, от правильной работы которого в значительной степени зависит эффективность всего производства в целом.

Для проектирования современных лесоперерабатывающих технологий, обеспечения надежности, работоспособности, исправности оборудования выпускникам соответствующих специальностей вузов необходимо обладать глубокими знаниями о технологиях окорки и окорочных станках. С 90-х годов производство, а также разработка новых конструкций, модернизация окорочных станков в России прекратились, поэтому на сегодня дальнейшую эволюцию в окорочном оборудовании и конструктивном устройстве можно проследить только на станках зарубежного выпуска. В настоящее время на отечественном рынке появилось современное оборудование, информация о котором отсутствует в учебной, технической литературе.

Учитывая недостаточную освещенность темы, в настоящем пособии мы приводим обзор современных роторных окорочных станков (РОС) и показываем основные тенденции в развитии их конструкций.

Ранее традиционно РОС не рассматривались детально. В литературе прошлых лет представлены только основные технологические параметры, методики их расчета, физический процесс непосредственно окорки. Однако конструкции станков за последние два десятилетия значительно усложнились, а в учебной литературе по-прежнему отсутствует достаточное для учебного процесса освещение конструкций станков, их технических характеристик, устройства составных частей, узлов, инструментов. Все это не позволяет в полной мере и должным образом включать эти вопросы в курсовое и дипломное проектирование. В результате целая тематика выпадает из учебного процесса. Восполнить такой пробел позволяет издание учебных пособий с обязательным освещением современных обзорно-справочных материалов.

Одной из серьезных причин одностороннего освещения тематики является то, что в ранее издаваемых работах большей частью внимание уделялось физико-механическим основам процесса окорки. Действительно, на первых этапах развития технологий окорки эти вопросы были основными. На сегодня наблюдается интенсивный процесс совершенствования конструкций станков на базе самых последних достижений научно-технического прогресса. Именно такие проблемы должны быть в поле зрения не только в научных исследованиях, но и в учебном процессе при подготовке современных специалистов лесного комплекса.

Практика показала, что проблема окорки древесины является чрезвычайно сложной, многоплановой, а с учетом необходимости совершенствования технологий лесопереработки, повышения конкурентоспособности и современных требований энергетической, технической и экономической эффективности она остается весьма актуальной и на сегодняшний день.

Таким образом, определилась тематика настоящего пособия, целью которой является формирование углубленных знаний о состоянии технологий окорки и тенденциях развития окорочного оборудования, конструктивном устройстве роторных окорочных станков, применяемых в мировой практике.

Пособие предназначено для обучающихся по направлению 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», магистрантов профилей подготовки 35.04.02 «Лесоинженерное дело» и 23.04.03 «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин автодорожно-строительного и лесного комплексов».

ВВЕДЕНИЕ

На сегодня в лесной промышленности комплексная переработка древесного сырья перед дальнейшим использованием невозможна без окорки всех сортиментов, за исключением дров. Окорка древесины как одна из наиболее энерго- и трудоемких операций первичной лесопереработки выполняется на всех типах лесопромышленных складов. Для этих целей наиболее распространенным оборудованием в отечественном производстве и мировой практике являются роторные окорочные станки (РОС). От правильной организации процессов окорки лесоматериалов зависит эффективность всего лесопромышленного производства, поэтому необходимы знания технологий окорки, номенклатуры применяемых окорочных станков, их основных назначений и конструктивного устройства.

Перечисленные вопросы рассматриваются в настоящем пособии применительно к современным технологиям первичной переработки древесины и используемым в мировой практике роторным окорочным станкам.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИЯХ ОЧИСТКИ ДРЕВЕСИНЫ ОТ КОРЫ

1.1. Назначение окорки

Во всех лесопромышленных производствах первичная переработка древесины начинается с процесса удаления коры с поверхности ствола, так как кора по всем параметрам – структуре, физико-механическим свойствам и химическому составу – существенно отличается от древесины. Такие различия и вызывают целый комплекс производственных проблем, которые по-разному решаются. Они заключаются в следующем.

1. По химическому составу почти все элементы коры всех пород являются вредными примесями при химико-технологических процессах переработки древесины, приводящими к резкому снижению качества получаемой целлюлозно-бумажной продукции. Несмотря на внедрение современных технологий варки и отбеливания целлюлозы и снижение требований к наличию коры в щепе, ее содержание строго регламентируется ГОСТ 15815–83 «Щепа технологическая. Технические условия» в зависимости от вида получения целлюлозы.

Кора характеризуется высоким содержанием лигнина и относительно низким целлюлозы, прочность которой вдвое ниже прочности древесной целлюлозы. Она вносит загрязнения в древесную массу и получаемую целлюлозу из-за большого количества смол, жиров и различного рода красящих веществ. Присутствие в этих полуфабрикатах даже небольшого количества коры оставляет в продукции темные пятна, которые трудно удалить и обесцветить при отбелке целлюлозы. Выход целлюлозы из неокоренной древесины в среднем снижается на 2,5 %, ухудшается белизна и возрастает расход химикатов на отбелку. При увеличении содержания коры в щепе снижаются показатели механической прочности целлюлозы из-за повышенного в этом случае на 4–5 % расхода щелочи и увеличения длительности процесса варки.

Наиболее тщательной окорки требует производство древесной массы и сульфитной целлюлозы из щепы марки Ц-1, где в массе допускается не более 1,0 % сорности.

Наряду с повышением сорности сульфитной целлюлозы содержащиеся в коре дубильные и экстрактивные вещества тормозят процесс делигнификации. Поэтому даже при выработке сульфитной, сульфатной и бисульфитной целлюлозы для бумаги и картона с нерегламентируемой сорностью массовая доля коры в щепе марки Ц-2 должна быть не более 1,5 %.

Не более 3,0 % коры допускается в щепе марки Ц-3 для сульфатной целлюлозы и различных видов полуцеллюлозы, предназначенных для изготовления бумаги и картона, а также в щепе ГП-2 для пищевого кристаллического ксилита, марки ГП-3 для фурфурола и дрожжей при двухфазном гидролизе.

В щепе ГП-1 для производства спирта, дрожжей, глюкозы и фурфурола содержание коры должно быть не более 11,0 %.

И только для щепы марки ПВ, используемой для древесноволокнистых плит, и марки ПС для древесностружечных плит допускается до 15,0 % примесей.

2. Кора дерева выполняет защитную функцию, в том числе от воздействия резких изменений температуры, испарения влаги, и непроницаема для воды, поэтому круглая древесина, которая подлежит пропитке антисептиками (шпальный кряж, столбы линий связи и электропередач) должна быть полностью очищена от коры, включая камбиальный слой, расположенный между корой и поверхностью ствола.

3. Водно- и паронепроницаемость коры препятствует как пропитке антисептиками или антипиренами, так и естественной сушке заготовленной древесины. Например, древесина павших в лесу березовых деревьев полностью сгнивает под корой не высыхая.

4. В технологических процессах фанерного, спичечного производства после окорки обеспечивается более интенсивная пропарка древесины и снижение энергозатрат на 15–18 %.

5. Существует большое количество вредителей древесины, которые технически повреждают ее и делают непригодной для использования. Виды варьируются в зависимости от географической области, породы древесины, сезона и стадии обработки древесины. Известны жуки-долгоносики, древесные точильщики, сверлильщики, короеды, термиты, древесные муравьи – всего около 130 видов насекомых, различные виды грибков. Заболонь содержит больше питательных веществ, углеводов, белков, поэтому большинство насекомых питаются заболонью, а сердцевину используют только для обитания. Также для большинства вредителей излюбленным местом откладывания личинок является старая кора.

6. Кора занимает довольно большой объем в стволе дерева, например у некоторых пород до 25 %. В процессе пиления ствола впадины между зубьями заполняются древесиной и частично корой. От этого зависит подача на зуб, в данном случае она будет уменьшаться, следовательно, снижается и производительность распиловки на пилорамах, ленточнопильных станках, а стойкость инструментов падает во всех типах деревообрабатывающих инструментов – рамных, ленточных и круглых пил, луцильных ножей и прижимных линеек.

7. В коре древесины после лесозаготовок и особенно лесосплава содержатся остатки земли, песка, металлические включения, все это приводит к быстрому износу или повреждению инструментов в лесопилении. Повреждения инструментов могут быть также и при окорке, поэтому перед окорочными станками устанавливаются металлоискатели.

8. В процессе раскроя неокоренных лесоматериалов увеличивается запыленность в производственной зоне, что приводит к ухудшению гигиены труда, снижению визуальной фиксации датчиками слежения (фото-, инфракрасными датчиками, видеофиксации при распознавании образов объекта труда, контроля оборудования и др.)

9. В перерабатывающих неокоренную древесину технологических потоках увеличивается количество отходов пиления, что приводит к ухудшению производственной санитарии и повышению трудоемкости утилизации отходов.

10. В неокоренных лесоматериалах наличие скрытых пороков древесины (гнили, сучки, ройки, углубления, кривизна и др.) сложнее выявить при визуальной оценке предмета труда, что может приводить к нерациональному раскрою. После окорки улучшается обзорность, базирование бревен и повышается выход высокосортных пиломатериалов до 5 %.

11. В технологических процессах лесопиления, производства шпал, лущения и др. использование неокоренных кусковых отходов может быть только на дрова. Но если обеспечить окорку, то в оборот производства высокого качества щепы поступит огромное количество отходов, что, по оценкам, может быть равноценно 50 % производства балансов.

12. Распиловка на современных агрегатных, фрезернопильных линиях практически невозможна без предварительной окорки [1].

13. В некоторых случаях, например при экспорте, учет объемов круглой древесины выполняется в обязательном порядке без коры. Кроме того, окоренные лесоматериалы плотнее заполняют транс-

портные средства и снижаются соответствующие затраты. Например, в результате окорки балансов и рудничной стойки коэффициент загрузки подвижного состава увеличивается на 8–12 %.

14. С экономической стороны окорка добавляет прибавочной стоимости некоторым видам продукции до 30 %. Затраты на приобретение и эксплуатацию окорочного оборудования окупаются на любом предприятии с объемом переработки древесины более 50 тыс. м³ в год [2]. По оценкам зарубежных специалистов, правильная организация окорки всех перерабатываемых лесоматериалов дает до 20 % прибыли от общего объема реализации продукции лесопиления и деревообработки, а чистовая окорка столбов рентабельнее производства пиломатериалов в полтора раза [1].

В целом технико-экономический эффект от применения окорки в процессах переработки древесины подробно проиллюстрирован на рис.1.1, где показано влияние операции окорки, включенной в технологический процесс переработки древесины, на качество продукции, эксплуатационные затраты на технологическое оборудование, производительность, условия труда и другие показатели.

Сама кора является ценным сырьем и ее получение после выполнения окорки только в лесной промышленности с учетом потерь при лесозаготовках составляет ориентировочно около 20 млн м³, но используется не более 12 % [3]. Остальная часть коры свозится на свалки или сжигается.

Нужно отметить изменение структуры сырья и тенденцию к снижению среднего диаметра бревен, а также к ухудшению условий произрастания лесов вследствие экологической обстановки вообще в мире.

Все эти факторы приводят к увеличению относительных объемов отходов окорки, так как с увеличением возраста деревьев относительный объем коры снижается, а с ухудшением условий произрастания повышается. Доля коры в объеме ствола понижается с увеличением диаметра ствола, а на сегодня крупномерная древесина сохраняется только в условиях Сибири, во всех других лесных регионах ее доля, наоборот, снижается.

Вместе с тем кора древесины является ценным исходным сырьем для многих производств. Например, давно известно использование коры в качестве топлива, в качестве компонентов в производстве плит ДСП, ДВП, фанеры и наполнителей клеев, пластмасс, резины и различных строительных растворов, фильтрующих материалов, добавок к буровым растворам, стала широко применяться переработка коры на удобрение.

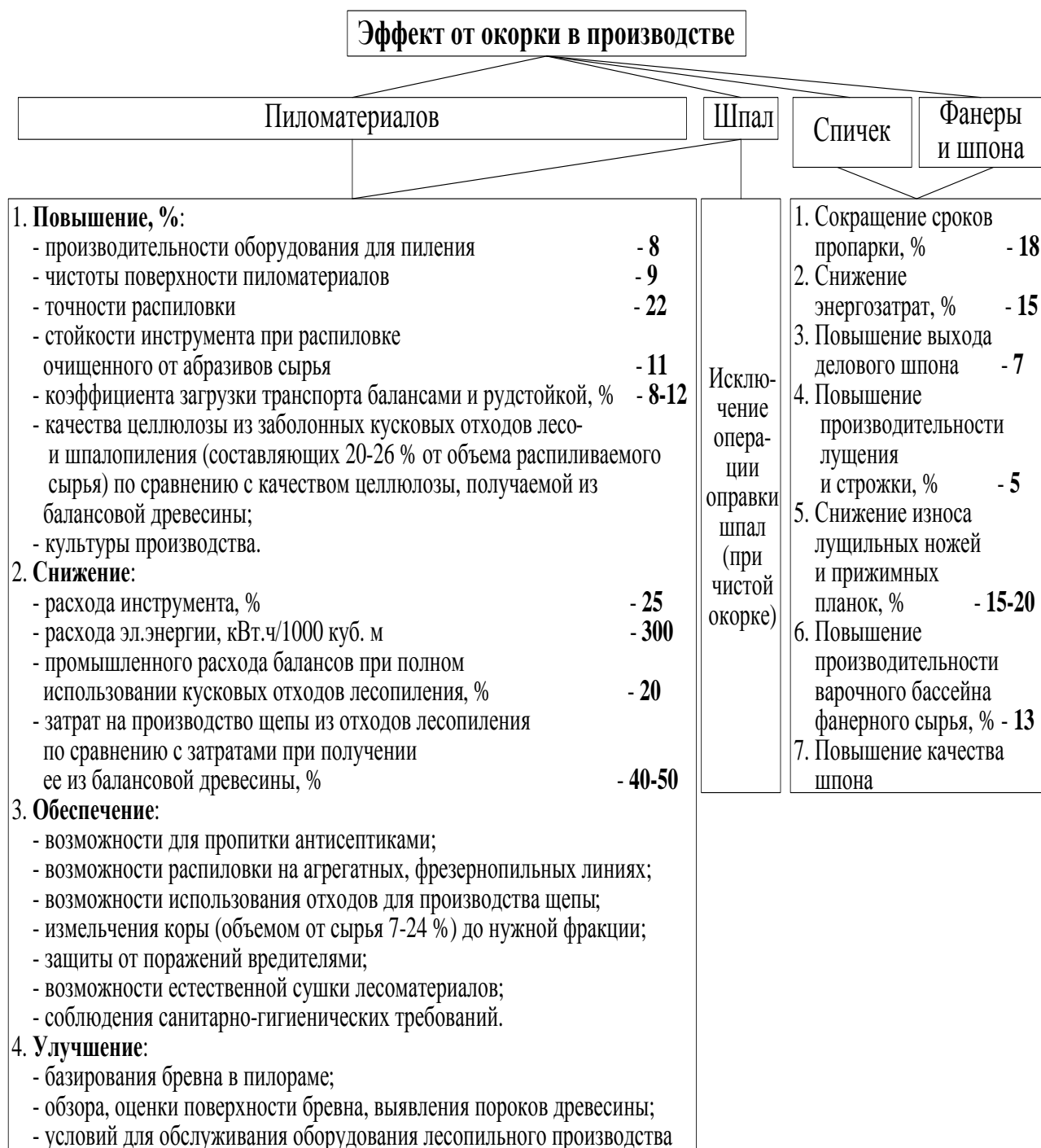


Рис. 1.1. Техничко-экономический эффект от применения окорки в процессах переработки древесины

Например, параметры на короминеральный компонент определены в ТУ ОП-В-390001-28-85, на полуфабрикаты компоста из коры многолетних отвалов имеются ТУ 39-2068453-008-90 [1]. Также в этих технических условиях даны параметры коронавозного и древесно-пометного компоста. ЗАО НПО «Экоресурсы» (г. Краснокамск,

Пермский край) является держателем патента № 2249583 на изобретение «Способ получения органических удобрений из древесной коры».

Топливные брикеты с использованием отходов окорки производят по ТУ 13-7-785-84.

В строительстве для возведения стен, межкомнатных перегородок используют материал королит, у которого в качестве связующего применяется гипс. При использовании вместо гипса цемента получают более прочный цементный королит.

Древесные угли изготавливали из древесины березы, однако исследования и практический опыт показали, что активные угли, полученные из коры, успешно очищают сточные воды от метанола, формальдегида, фенола и других химических загрязнителей.

Древесная кора является источником многих ценных экстрактивных веществ, из которых получают биологически активные, дубильные вещества для кожевенного производства, продукты для окрашивания пряжи и тканей и многие другие ценные продукты.

В ходе комплексной переработки хвойной коры можно получать пихтовое масло, хвойный бальзам, дубители, красители и углеродные сорбенты (активный уголь). Из коры осины производят витаминные и кормовые добавки и удобрения. Из березовой коры получают бетулин (кристаллическое вещество из бересты для лечения ожогов и травм), субериновые вещества (пробковые вещества для лечения ран), полифенолы (антиоксиданты) и сорбенты. Из березовой и осиновой коры получают фармакопейную смолу и деготь.

Деготь – темная густая жидкость, содержащая бензол, ксилол, крезол, толуол, фенол и другие вещества. После перегонки из дегтя получают креозот, широко используемый для пропитки шпал и других деревянных деталей, контактирующих с землей. Деготь применяют в медицине и косметике. Из коры ивы получают аспирин, а ранее она служила в российских условиях единственным средством для получения хинина. Кора сосны, пихты сибирской, березы, осины, ясеня, дуба, вяза, бархата амурского, муравьиного дерева, хинного дерева, сикаморы, коричневого дерева, каскара саграда, иохимбе и многих других используется в качестве многих лекарственных средств в народной и традиционной медицине. Даже после сжигания коры баобабов зола используется для приготовления лекарственных средств [4].

Луб, содержание которого в березовой коре 60–80 % ее массы, может перерабатываться в муку, пригодную в качестве наполнителя синтетических клеев вместо более дорогостоящей древесной муки.

С давних времен из березовой коры (бересты) в народном промысле создаются декоративные изделия, а из коры хвойных деревьев в Японии изготавливаются декоративные заборы.

Поскольку в производстве кора предназначена для дальнейших технологических переделов и ее использование зависит от многих факторов, кора стала широко применяться с минимальной переработкой. За последнее время произошел вывод на экономический рынок непосредственно коры в качестве товара. В первую очередь это мульча различных фракций из коры. Уже не вызывает сомнений, что только мульча представляет собой идеальный защитный слой, обеспечивающий почве следующие условия:

- повышает плодородие, образуя гумус в процессе перегнивания;
- препятствует росту сорняков;
- сохраняет влажность почвы, препятствует испарению влаги;
- защищает плодородный слой почвы от разрушения (эрозии);
- препятствует образованию почвенной корки и устраняет необходимость в частом рыхлении;
- стабилизирует температуру почвы, предохраняет ее от перегрева летом и утепляет зимой;
- является одновременно рыхлителем, аэратором и антисептиком при приготовлении земляных смесей.

Не менее востребована на рынке окрашенная кора для благоустройства, облагораживания городских территорий и жилищного строительства (рис. 1.2) [5].



Рис. 1.2. Древесная кора в ландшафтном дизайне: а, б – упаковки декоративной коры и щепы х; в-м – примеры ландшафтных решений из окрашенной коры

На сегодня в России появились многие предприятия-поставщики коры, например ООО «Наш Кедр», интернет-магазин ЩепаКора.рф,

ООО «Агрофирма «Беста»» (Екатеринбург) и др. Для такой лесопромышленной страны, как Россия, с традиционно огромными свалками из коры (например известный короотвал на Краснокамском ЦБК более 20 га) еще несколько лет назад считалась экзотикой розничная продажа сосновой коры, расфасованной в мелкие пакетики (рис. 1.3, а-е), при этом по цене 1 м³ примерно в 20–30 раз выше, чем 1 м³ круглых лесоматериалов (рис. 1.3, д, и) [5].

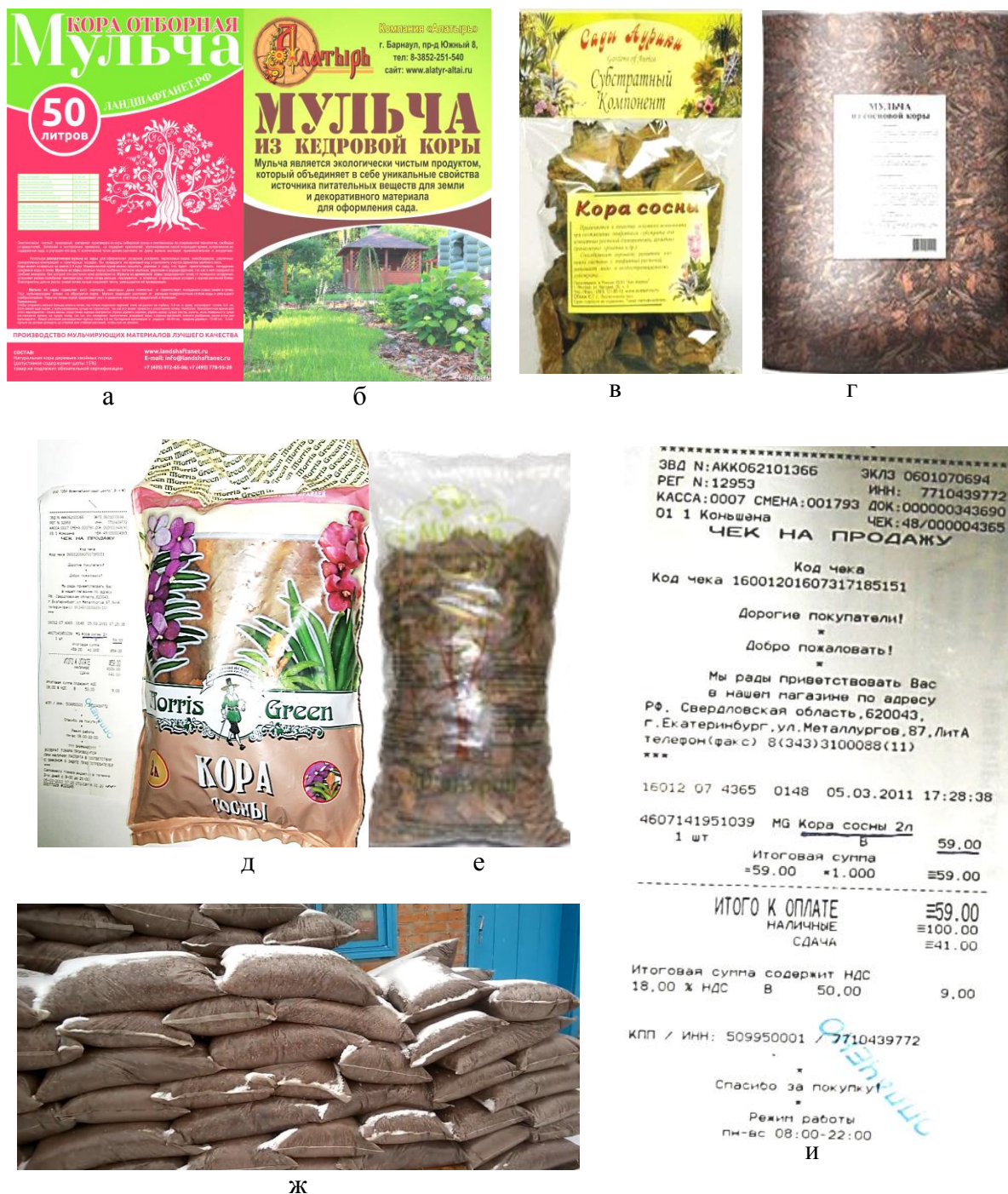


Рис. 1.3. Продажа коры в розничной сети: а-е – упаковки коры разных производителей; д – товарная упаковка с кассовым чеком; ж – оптовые поставки коры; и – кассовый чек на покупку упаковки коры объемом 2 л по цене 59 руб.

В России наиболее известна мульча, которая выпускается под зарегистрированной торговой маркой Barksale®. Поставки этой продукции осуществляются практически во все субъекты РФ, а также в страны Европы и Азии.

Таким образом, на основании изложенного становится совершенно очевидной необходимость не только операции очистки древесины от коры, но и комплексного подхода к решению этой проблемы, включающего использование технологий окорки во всех лесопромышленных производствах и отходов окорки в качестве ценных сырьевых ресурсов.

1.2. Требования к окорке лесоматериалов

Физико-механические параметры коры, особенности строения, породного состава и размерно-качественные характеристики сырья необходимо учитывать при обработке, что формирует ряд технических требований к оборудованию. Они заключаются в следующем.

1. Очистка древесины от коры должна выполняться без остатков коры на стволе независимо от геометрии предмета труда.

2. Окорка должна выполняться без повреждений древесины, кроме допустимых пределов.

3. Качество окорки должно быть обеспечено для любых пород древесины, при любых температурах и любой влажности сырья.

4. Кора в отходах должна быть отделена от остатков древесины (сучьев, стружки).

5. При окорке пород древесины с отделяющимися большими фрагментами коры (береза, лиственные) должно быть предусмотрено измельчение коры, чтобы она не забивала рабочие органы станка.

Кроме технических требований, имеются особенности дальнейшего использования окоренной древесины, назначения готовой продукции и необходимость учета этих особенностей в производстве, что формирует соответствующие технологические требования окорки.

1. Окоренные лесоматериалы в круглом виде, быстрее высыхая, менее подвержены гнили и порче насекомыми в процессе эксплуатации. Как известно, развитие грибов, повреждающих древесину хвойных пород, не происходит, если древесина имеет влажность не более 22 % или не ниже 150 %. Поэтому защита древесины от биологического повреждения основана на создании условий быстрого доведения влажности сырья до сухого состояния или, наоборот, сохранения влажности древесины, близкой к свежесрубленной. Для хранения

круглых материалов эти задачи решаются в первую очередь технологическими способами окорки древесины.

Существует три вида повреждений древесины: поражение грибами, насекомыми и растрескивание. Последний вид зависит от способа хранения (влажного, сухого) или в конечном итоге от интенсивности сушки древесины. Поэтому в зависимости от времени перед дальнейшим использованием необходимо обеспечить различную интенсивность естественной сушки круглых лесоматериалов, что достигается в комплексе с мероприятиями по их хранению (сухое или влажное) и выбору вида окорки. В этой связи применяются три вида окорки:

- с полной очисткой древесины от коры;
- со снятием верхней корки и сохранением камбиального слоя;
- с оставлением на стволе фрагментов коры в виде продольных, винтовых полос или отдельных участков (колец («манжетов»), пятен).

2. Необходимость для некоторых сортиментов обеспечить полную зачистку сучков с поверхности стволов.

3. Обеспечение рационального местоположения операции окорки в технологическом потоке с учетом бассейнов для подготовки или наличия участков подсортировки сырья.

4. Обеспечение непрерывности работы технологических потоков при отказе головного окорочного станка.

5. Обеспечение стабильности потоков независимо от сезонности поставок или изменения параметров сырья.

6. Обеспечение возврата некачественно окоренных бревен на повторную окорку.

7. Обеспечение сбалансированной производительности окорочного оборудования в технологических потоках.

Поскольку окорка является наиболее дорогостоящей операцией в лесоперерабатывающих технологиях, а сами станки устанавливаются головными в потоках и от них зависит все производство, то необходимо оптимизировать такие схемы, грамотно подходить к выбору вида окорки, окорочного оборудования, проектированию отдельных помещений или участков и в целом технологии окорки.

Соответствующими стандартами и техническими условиями предусматривается различное качество окорки в зависимости от дальнейшего назначения окоренного сырья. Структура сырьевых ресурсов, подлежащих окорке, включает следующую номенклатуру продукции:

- балансы;
- пиловочник;
- столбы (опоры) линий связи и электропередач;

- шпальный кряж;
- рудничная стойка;
- пропсы;
- фанерный и спичечный кряж;
- тарный кряж.

В более компактном виде вопросы назначения, а также соответствующего качества окорки можно представить, как показано на рис. 1.4. Стандартами и техническими условиями предусматривается различное качество окорки в зависимости от дальнейшего назначения окоренного сырья.

Так, на древесине рудничной стойки луб оставляется либо полностью, либо частично. Полностью луб оставляется при сухом хранении, так как он предохраняет древесину от проникновения грибов и в случае быстрой естественной сушки образует прочную сухую корочку.



Рис. 1.4. Назначение и качество окорки по номенклатуре продукции

Кроме того, он защищает древесину от образования трещин, такой режим особенно важен в первые два месяца хранения и почти не препятствует естественной сушке бревен.

Технологическая операция окорки круглого лесоматериала заключается в удалении наружного слоя ствола: корки, луба и камбия.

Оставление того или иного наружного слоя ствола определяет виды окорки, которых, как уже отмечалось, имеется три: чистая окорка, грубая и частичная (рис. 1.5) [6].

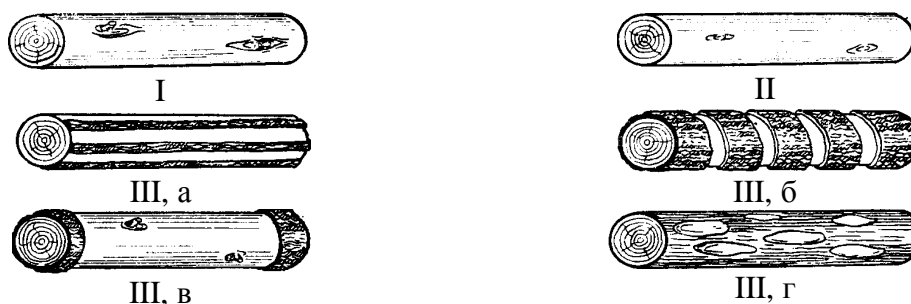


Рис. 1.5. Виды окорки: I – грубая; II – чистая; III, а, б, в, г – частичная: III,а – с продольными полосами; III,б – с поперечными (по винтовой линии) полосами; III,в – с оставлением манжет; III,г – с пятнами

При чистой окорке (см. рис. 1.5, I) с поверхности лесоматериалов удаляется полностью корка и луб с камбиальным слоем. Камбиальный слой можно удалить полностью только вместе с поверхностным слоем древесины, поскольку между камбиальным слоем и древесиной нет четко выраженной границы и клетки камбия постепенно переходят в клетки древесины. Поэтому в практике чистой считается окорка со снятием поверхностного слоя древесины минимально возможной толщины. На экспортных балансах после чистой окорки кора и луб не допускаются также вокруг сучков и в углублениях.

При грубой окорке удаляются корка и частично или полностью луб (см. рис. 1.5, II). В некоторых случаях регламентируется количество оставляемого луба.

При частичной окорке (пролыске) с поверхности лесоматериалов удаляется кора в виде отдельных полос или участков (см. рис. 1.5, III). Окорке в пролыску подвергается тонкомерное сырье, подлежащее сплаву. Эти операции обеспечивают некоторое высушивание лесоматериалов, чтобы исключить их затопление при сплаве, а при хранении предохраняет от растрескивания и поражения древесины насекомыми.

При окорке березовых стоек на обоих концах каждой стойки оставляют «манжеты» шириной около 10 см (см. рис. 1.5, III, г).

Качество окорки древесины характеризуется процентом окоренной поверхности лесоматериала K , %, и определяется по формуле [7]

$$K = 100 (1 - S_1/S),$$

где S – площадь боковой поверхности лесоматериала;

S_1 – неокоренная площадь на поверхности лесоматериала.

Современные государственные стандарты и технические условия требуют, чтобы при поставке потребителям окоренные лесоматериалы наряду с качеством очистки от коры имели соответствующий товарный вид. Это означает, что окорка должна быть выполнена не только с полным удалением коры, но и без механических повреждений поверхности ствола (вырывы волокон, мшистость, надрезы, вмятины и т. д.). В любых случаях окоренная поверхность должна иметь очищенную гладкую поверхность, неповрежденные торцы, а сучья должны быть срезаны заподлицо. Еще одной характеристикой качества окорки является оценка количества древесины в коре. Такое возможно, например, при окорке мерзлой или подсушенной древесины, когда инструментам обеспечивается максимальный прижим к поверхности ствола. Величина потери древесины $K_{др}$, %, определяется по формуле [7]

$$K_{др} = 100 (1 - V_o/V),$$

где V_o – объем сортимента после окорки;

V – объем сортимента до окорки.

1.3. Структура сырьевых запасов, подлежащих окорке. Назначение и преимущества роторных окорочных станков

При проектировании технологий окорки учитывается большое количество технических, технологических параметров, экономических условий. Относительно сырьевых запасов исходными являются размерно-качественные характеристики лесоматериалов.

Для окорочных станков толщина обрабатываемого предмета труда является определяющей характеристикой. Например, за последнее время в Китае появилась индустрия малогабаритных мобильных окорочных станков преимущественно роторного типа. Следует отметить, что типоразмеры этих станков строго ориентированы на доступную сырьевую базу.

Во многих странах применяются малогабаритные станки для очистки от кожуры толщиной 1–3 мм стеблей сахарного тростника диаметром от 20 до 60 мм (рис. 1.6). В соответствии с классификацией – это индивидуальная окорка, по виду окоренного сырья – окорка чистая, по виду физического воздействия – скобление короснимателями, передвижным (малогабаритным) оборудованием с ручным или электрическим приводом продольной подачи стеблей.

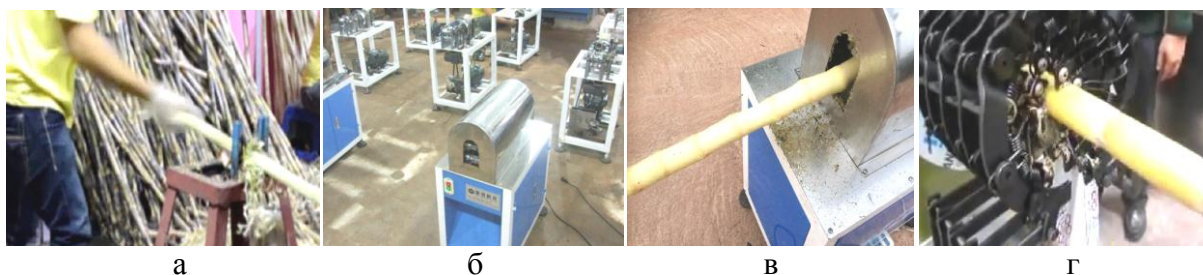


Рис. 1.6. Окорочный станок для очистки от кожуры стеблей сахарного тростника:
а – ручная очистка стеблей; б – станок для механизированной очистки;
в – серийное производство станков (Китай); г – устройство окорочной головки станка

Таким образом, следует привести статистические данные по распределениям сортиментов, поступающих на окорку, с учетом их назначения. Такие данные, характеризующие количественные соотношения различных сортиментов по толщине (рис. 1.7), обобщены для группы областей, объединенных в большие промышленные районы на территории РФ [2].

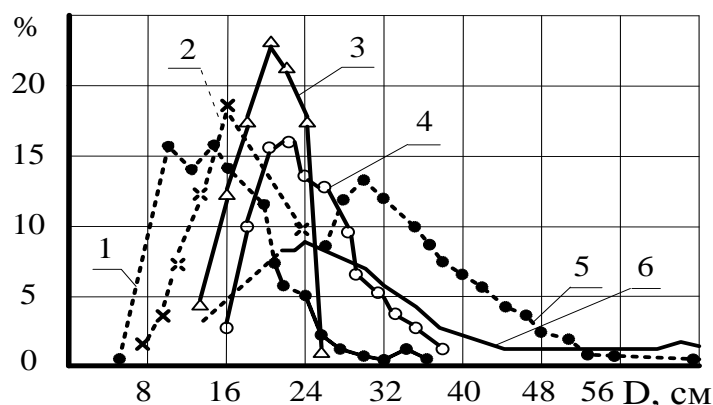


Рис. 1.7. Средние показатели распределения сортиментов по толщине в РФ: 1 – балансы; 2 – рудстойка; 3 – столбы линий связи и электропередач; 4 – фанерный кряж; 5 – шпальный кряж; 6 – пиловочник

В соответствии со структурой сырьевой базы предусмотрены типы окорочных станков, предназначенные для определенной продукции. Согласно ГОСТ 16021-90 «Станки окорочные роторные. Основные параметры» главной характеристикой роторных окорочных станков, определяющей их типоразмер, является внутренний диаметр просвета ротора. Он примерно соответствует в сантиметрах максимальной толщине бревна (в коре), обрабатываемого на станке этого типоразмера.

Следовательно, учет диаметра сортиментов означает учет номенклатуры продукции и для обеспечения этого предусмотрено деление

роторных окорочных станков на типоразмеры по главной технической характеристике – внутреннему диаметру просвета ротора. В ГОСТ 16021-90 эти параметры определены рядом предпочтительных чисел R5 (400, 630, 1000) и R10 (800) по ГОСТ 6636-69. Надо сказать в зарубежной классификации принято аналогичное подразделение типоразмеров по диаметру ротора, но он обозначается не в сантиметрах, а в дюймах, например для станков VK-32, VK-47 это соответственно 32 и 47 дюймов (некоторые новые модели маркируются в миллиметрах).

Кроме деления по диаметрам, для типоразмеров станков отечественной гаммы РОС предусмотрено следующее подразделение сырьевых лесоматериалов по назначению и по качеству окорки:

- для целлюлозно-бумажного производства;
- поставки на экспорт;
- производства древесностружечных, древесноволокнистых плит и для гидролизного производства;
- продольной распиловки, производства шпона, пропитки антисептиками, применения в круглом виде без пропитки.

Размеры подлежащих окорке лесоматериалов по длине и толщине согласно ГОСТ 9462-88, 9463-88, 616-82 должны соответствовать нормам, приведенным в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Основные размеры лесоматериалов, подлежащих окорке

Лесоматериалы	Длина, м	Толщина, см	Порода
Балансы	0,75–2,5 и кратные	6–24	Все породы
Балансы на экспорт	1,0; 1,1; 1,2; 1,22 и кратные	-	То же
Пиловочник	4,0 и через 0,5 до 6,5	От 14	-
Рудничная стойка	4,0 и через 0,5 до 6,5	8–24	-
Столбы линий связи и автоблокировки	2,75–13,0	14–24	Сосна, ель, лиственница, кедр
Столбы линий электропередач	6,5–8,5	20–32	Сосна и лиственница
	7,0–7,5	22–36	
	9,0	22–30	
	11 и 16	20–27	
	13 и 18	26–28	

Окорочные станки по назначению можно подразделить на четыре типа:

- 1 – грубой окорки лесоматериалов;
- 2 – чистой окорки;

3 – грубой окорки с зачисткой сучьев;
4 – грубой окорки низкокачественных, нестандартных по длине (откомлевка, вершинник, хлысты и др.)

Для решения этих технологических задач предназначена унифицированная гамма роторных окорочных станков. Типы станков в зависимости от назначения лесоматериалов приведены в табл. 1.2 [2].

Таблица 1.2

Применение типов окорочных станков в зависимости от назначения лесоматериалов

Лесоматериалы	Тип станка
Балансы на внутренний рынок	1
Балансы на экспорт	2, 3
Пиловочник	1, 3
Рудничная стойка, пропсы	3
Столбы	2
Фанерный кряж	4
Шпальный кряж	2
Низкокачественные лесоматериалы и хлысты	4

Существует большое количество различного по принципу действия и конструктивному исполнению окорочного оборудования. Вопросы эффективности того или иного типа имеют существенное значение, поэтому ранее проводилось много сравнительных исследований в этом направлении.

Некоторые полученные усредненные технико-экономические данные приведены в табл. 1.3 [7].

Таблица 1.3

Усредненные технико-экономические данные по различным типам окорочного оборудования

Показатели	Значения для типа оборудования						Ручная окорка
	дисковый	фрезерный	продольного резания	роторно-скребковый	барабанный	гидравлический	
Производительность, м ³ /ч	5	7	12	20	30	35	0,7
Энергоемкость, кВт	12	11	20	37	110	520	-
Отходы древесины, %	8,0	5,0	15	0,5	1,5	2,5	2,0
Приведенные затраты, руб./м ³ (в ценах 80-х годов)	1,32	1,08	2,09	0,32	0,64	1,05	1,22

Таким образом, по технико-экономическим показателям роторные окорочные станки с инструментами короснимателями имеют существенное преимущество перед другими типами оборудования. В технологиях окорки размерно-качественные характеристики предмета труда (лесоматериалов), т.е. строение древесного ствола и коры, физико-механические свойства коры, являются определяющими для проектирования технологических процессов и оборудования окорки, поэтому такие вопросы следует рассмотреть более подробно.

1.4. Строение древесного ствола и коры

Древесный ствол имеет сложную структуру, которая включает следующие элементы (рис. 1.8):

- древесина:
 - сердцевина;
 - внутренняя (ядровая) часть ствола;
 - внешние слои древесины (заболонь);
- кора дерева:
 - камбий;
 - внутренний слой коры (луб);
 - корка (слой отмерших клеток, пробковый слой или вторичная кора, перидерма).

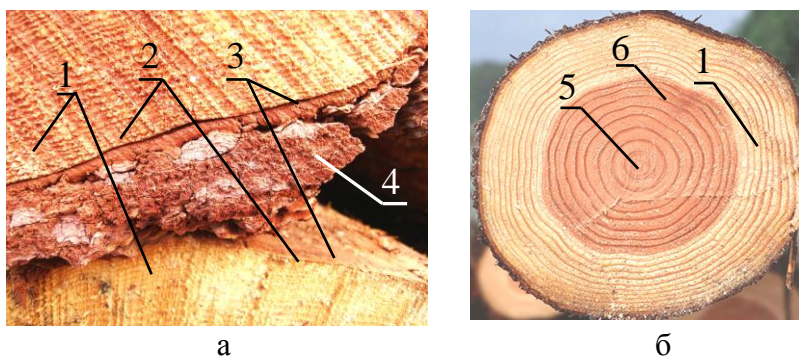


Рис. 1.8. Анатомическое строение древесного ствола и коры: а – фрагмент среза слоев коры; б – поперечный срез ствола; 1 – заболонь (наружный слой древесины); 2 – камбий; 3 – луб; 4 – корка; 5 – сердцевина; 6 – ядро

1.4.1. Древесина

1.4.1.1. Сердцевина

В раннем возрасте древесина всех деревьев состоит только из заболони. Через некоторое время, по мере созревания, происходит от-

мирание центральной части и образуется сердцевина. Сердцевина – это небольшого диаметра центральная часть ствола отмершей древесины. Она малой прочности, состоит из рыхлой первичной ткани, которая легко загнивает.

1.4.1.2. Внутренняя часть ствола (ядро)

В древесине выделяется внутренняя часть ствола, или, как ее еще называют, ядро, состоящая из спелой древесины. В процессе созревания деревьев происходит отмирание спелой древесины. Этот процесс сопровождается потемнением центральной части ствола. У разных пород различная степень интенсивности потемнения. Интенсивное потемнение наблюдается у так называемых ядровых пород (рис. 1.9, а, в, г, д). К ядровым породам относятся, например, лиственница, сосна.

Породы с однородной окраской древесины называются безъядровыми (рис. 1.9, б). К ним относятся, например, ель, пихта.

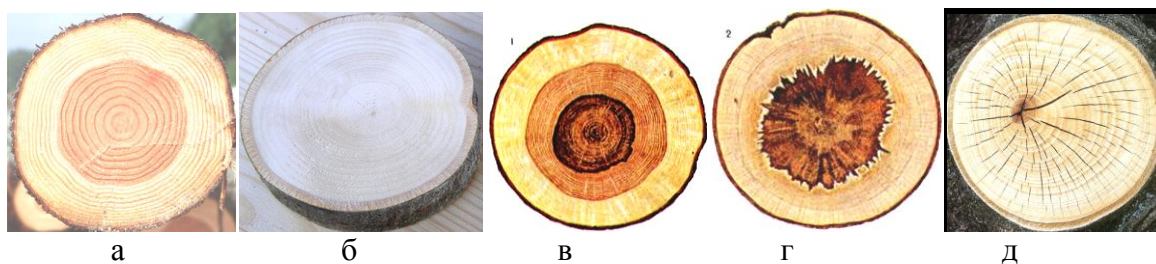


Рис. 1.9. Примеры структуры пород деревьев:

а – ядровая порода (сосна); б – безъядровая порода; в – округлое двухзональное ядро (в центре сформировавшееся ядро, а вокруг него морозное ядро); г – звездчатое ядро; д – срез осины

Стенки клеток ядра у хвойных пород пропитаны смолой. Движения влаги по клеткам ядра нет, поэтому древесина ядровой части ствола обладает большей прочностью и стойкостью к загниванию, чем наружная часть древесины, называемая заболонью.

1.4.1.3. Внешние слои древесины (заболонь)

Ядровую часть окружает физиологически активная наружная светлоокрашенная зона древесины, примыкающая к образовательной ткани – камбию. Эта часть ствола называется заболонью. От внутренней части ядровой древесины она отличается более светлой окраской. По клеткам заболони перемещается влага с растворенными в ней питательными веществами, поэтому она в сравнении со спелой ядровой

древесиной имеет более высокую влажность, меньшую механическую прочность, меньшую стойкость к биологическому повреждению, поражениям грибами и насекомыми. В пиломатериалах вследствие значительной усушки заболонь усиливает коробление древесины.

1.4.2. Кора дерева

Кора выполняет следующие физиологические функции дерева в процессе его роста:

- проводит по стволу питательные вещества, выработанные листьями;
- защищает дерево от внешних неблагоприятных условий.

Кора дерева имеет сложную структуру и состоит из следующего комплекса тканей в виде слоев:

- внутренний слой, прилегающий к камбию (луб);
- наружный слой (корка).

У каждой зоны слоев специфическая структура и химический состав, каждая зона имеет свои биологические функции. Переход от одного слоя к другому может быть резким или плавным в зависимости от породы дерева.

Соотношение зон этих слоев разное у различных пород и даже у деревьев одной породы, произрастающих в разных местах. Доля корки в коре составляет от 20 до 80 %.

Чем больше диаметр ствола дерева, тем толще кора на его поверхности (табл. 1.4). Но с увеличением возраста дерева, а значит, и его диаметра относительный объем коры уменьшается, так как чем больше диаметр ствола, тем меньше доля коры в объеме ствола [6].

Таблица 1.4

Зависимость толщины коры от диаметра ствола [6]

Порода	Место замера*	Толщина коры, мм, при диаметре бревна, см					
		12	20	28	36	44	48
Сосна	К	2,0	2,8	5,0	12,0	16,0	20,0
	С	1,8	2,2	3,0	5,0	6,5	-
Ель	К	3,0	4,0	4,5	6,0	9,0	10,0
	С	3,0	3,8	7,5	5,5	7,0	-
Береза	К	4,0	6,5	7,5	11,0	14,0	16,0
	С	4,0	6,0	7,5	11,0	-	-
Осина	К	-	-	10,0	12,0	14,0	15,0
	С	4,2	7,0	25,0	12,0	14,0	15,0
Лиственница	К	17,0	20,0	25,0	27,0	30,0	31,0
	С	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0

* К – комель дерева на высоте примерно 1,5 м; С – середина ствола.

Толщина коры уменьшается от комля к вершине ствола, и соответственно изменяется относительный объем коры по высоте ствола.

В пределах одной породы относительный объем коры тем больше, чем хуже условия произрастания дерева. Показатели объемов коры различных пород существенно различаются (табл. 1.5) [6].

Таблица 1.5

Содержание коры в объеме стволовой части дерева

Порода	Сосна	Ель	Береза	Осина	Лиственница
Объем коры от объема ствола, %	10–12	7–10	13–15	14–15	18–25

Кора имеет сложную структуру, которая включает граничный слой между древесиной и корой – камбий, внутренний и наружный слои коры, а также физиологические граничные зоны.

1.4.2.1. Камбий

На границе между внутренним слоем коры и древесиной располагается граничный слой, который называется камбиальным слоем или камбием. В стволе дерева камбий состоит из живых клеток древесины. Благодаря тому, что эти клетки непрерывно делятся, происходит рост тканей древесины и луба. В результате такой жизнедеятельности увеличивается диаметра древесного ствола и толщина слоя коры. В структуре ствола в сравнении с клетками других частей дерева камбиальный слой имеет самую низкую механическую прочность, на чем и основывается принцип окорки лесоматериалов.

1.4.2.2. Внутренний слой коры (луб или флоэма)

В зоне от камбия до корки расположен лубяной слой. С внутренней стороны он переходит в камбиальную зону, которая формирует клетки луба и древесины, а с внешней стороны – в пробковый камбий.

Ткани луба делятся на три вида:

- ситовидные трубки с клетками;
- механические ткани (склереиды и волокна);
- лубяная паренхима с паренхимными клетками.

Каждый вид ткани выполняет свои функции.

Луб обеспечивает движение по фильтрующим трубкам, из которых он состоит, вдоль ствола дерева ко всем органам питательных органических веществ (продуктов фотосинтеза), образующихся в листьях. Волокнистая структура луба ориентирована волокнами вдоль ствола дерева.

У некоторых хвойных пород, например у сосны, клетки луба с внутренней стороны мало отличаются по строению от клеток камбия, и они называются камбиформа. Наличие клеток камбиформа определяет постепенный переход от камбия к лубу. Переход луба с внешней стороны к коре более резкий.

Различие в механической прочности и соотношении связей клеток камбия с древесиной, камбиформа с лубом и луба с коркой используется для определения видов окорки с полной очисткой древесины от луба (чистой окорки) или оставлением этого слоя (грубой окорки).

В зоне перехода между лубом и коркой расположен слой паренхимных клеток. При делении этих клеток с внутренней стороны откладываются клетки лубяной паренхимы, а с внешней стороны образуются пробковые клетки. Оболочки последних не имеют пор и пропитаны суберином, что делает их непроницаемыми для воды и воздуха. Каркасную структуру корки образуют лубяные волокна и каменистые клетки. В целом пробковые клетки выполняют защитную функцию.

Кроме перечисленных особенностей, луб имеет еще ряд свойств. Так, в отличие от клеток корки клетки тканей луба имеют повышенное содержание урановых кислот и пентозанов, суберин отсутствует, а оболочки состоят из целлюлозы и гемицеллюлозы, не содержат лигнина [2].

В лубе содержится больше экстрактивных веществ, урановых кислот и пентозанов, но меньше лигнина. Также содержится в 1,5 раза меньше целлюлозы, чем в древесине [2].

Объемное соотношение корки и луба вдоль ствола меняется. В комлевой части сосны, где значительно развита покровная ткань, корка составляет основную долю объема коры. У ели изменение по строению и объемному соотношению корки и луба по длине ствола незначительно.

1.4.2.3. Корка

В технической литературе корка может называться по-разному, например слой отмерших клеток, пробковый слой или вторичная кора, перидерма. Во всяком случае, под этими терминами понимается наружный омертвевший слой коры, который выполняет функцию защиты тканей луба и древесины от механических повреждений, проникновения грибов и бактерий, резких колебаний температуры, испарения влаги, внешних климатических воздействий. У различных пород

древесины корка имеет разную структуру и прочность. У хвойных пород она рыхлая, непрочная, поэтому в процессе окорки легко разрушается инструментами и удаляется с поверхности ствола.

Корка лиственных пород, осины и особенно березы имеет большую прочность корковой наружной части и значительно утолщенный слой луба. Эти факторы усложняют процесс окорки. Кроме того, кора березы, или береста, имеет высокую прочность в продольном направлении, а разрывается и отделяется в основном только в поперечном направлении. Это еще больше затрудняет окорку и измельчение коры.

1.5. Физико-механические свойства коры, определяющие процесс окорки

Для проектирования окорочного оборудования необходимы знания величин нагрузок на инструменты, возникающих в процессе окорки, когда происходят перерезания, скалывания слоев коры. Эти величины зависят от механической прочности древесины и связей слоев коры с древесиной и между собой, определяемых породой древесины, вегетационным периодом, параметрами коры, температурными и влажностными условиями.

Таким образом, основные размеры и физико-механические свойства коры являются важными характеристиками лесоматериалов как предмета труда при окорке. Знание данных показателей позволяет оценить требуемую для отделения участка коры от древесины величину механического воздействия, может быть использовано при обосновании рациональных режимов работы окорочного оборудования, с учетом геометрических размеров обрабатываемых лесоматериалов, а также условий заготовки древесины.

1.5.1. Характеристики структуры и плотность коры

У хвойных пород кора сформирована в виде слоев из участков перидермы, которые разделены рыхлой корковой паренхимой с включением темных каменистых клеток. Такое строение корки сосны и лиственницы значительно облегчает ее механическое разрушение в любом направлении относительно волокон. При окорке ели возникают несколько большие сопротивления разрушению корки, так как структура корки состоит из фрагментов чешуйчатой формы. При этом

пробковый слой коры ели имеет большую твердость и механическую прочность в сравнении с корой сосны, так как он содержит больше каменистых клеток.

В качестве основных характеристик структуры коры можно указать внешний вид поверхности и плотность.

По внешнему виду поверхность коры может быть следующей:

- гладкая (рис. 1.10);
- бороздчатая;
- чешуйчатая;
- волокнистая;
- бородавчатая.

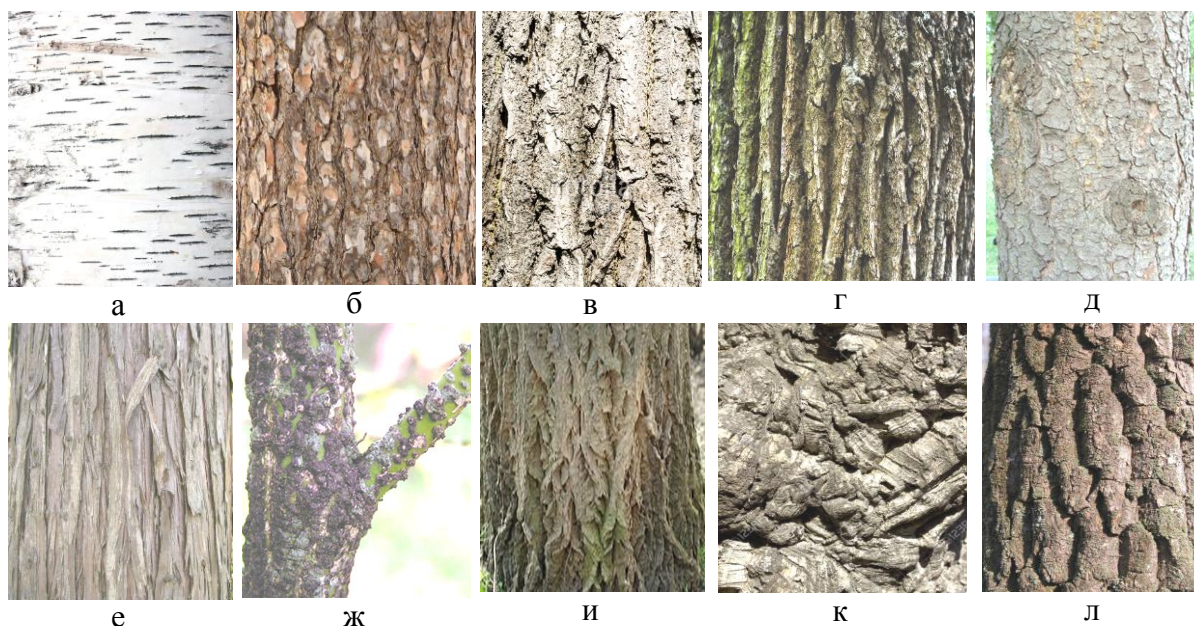


Рис. 1.10. Виды древесной коры: а – гладкая (береза); б – чешуйчато-бороздчатая кора сосны; в – бороздчатая (ясень); г – бороздчатая (дуб); д – чешуйчатая (ель); е – волокнистая (можжевельник); ж – бородавчатая (бересклет бородавчатый); и – бородавчатая (бархат амурский); к, л – бородавчатая (дуб пробковый)

Бороздчатая кора имеет продольные и поперечные борозды, примером может быть кора ясеня и дуба (см. рис. 1.10, в, г).

На поверхности чешуйчатой коры имеются легко отслаивающиеся пластинки, например, как у сосны (рис. 1.10, б). Такие пластинки наслаиваются одна на другую и образуют слои различной толщины. Таким образом формируется чешуйчато-бороздчатая кора на старых соснах и лиственницах.

Волокнистая кора состоит из длинных продольных волокон. Такая корка, например у можжевельников (см. рис. 1.10, е), отслаивается продольными лентами.

На поверхности бородавчатой коры находятся в зависимости от породы мелкие, например на коре бересклета бородавчатого (см. рис. 1.10, ж), выпуклые наросты (пробковая перидерма) или более крупные пробкообразной структуры наросты (дуб пробковый (см. рис. 1.10, к, л), бархат амурский (см. рис. 1.10, и) с корой трех видов – пластинчатой, ромбовидной и ясеновидной).

По данным многих исследований, плотность коры зависит не только от породы дерева и содержания влажности, но и месторасположения ее на стволе.

В табл. 1.6 приведены средние значения плотности при фактической влажности коры деревьев, срубленных в июле [2]. Для сравнения при влажности 15 %, по данным проф. Н. Л. Леонтьева, плотность коры для сосны – 688 кг/м³, ели – 737 кг/м³, березы – 746 кг/м³.

Таблица 1.6

Плотность коры свежесрубленных деревьев

Порода	Комель		Середина хлыста	
	Плотность, кг/м ³	Влажность, % (абс)	Плотность, кг/м ³	Влажность, % (абс)
Сосна	470	42,5	866	143,0
Ель	660	54,5	740	80,0
Береза	830	79,5	900	71,4
Осина	750	106	880	95,0

Корка имеет невысокую удельную плотность из-за наличия пустот в структуре, поэтому в воде она быстро поглощает влагу, набухает, удельный вес увеличивается, и кора тонет.

Наиболее важная роль характеристик структуры и значений плотности коры заключается в том, что в основном от них зависят различные физико-механические свойства коры.

1.5.2. Механические свойства коры

На процесс окорки главное влияние оказывают механические свойства коры. От механических связей элементов коры между собой и с древесиной зависят величины возникающих в процессе окорки сопротивлений, характер разрушения и отделения коры.

Одним из важнейших параметров механических свойств является предел прочности коры. Следует отметить, что предел прочности в момент нарушения пропорциональности между усилием и деформацией называется условным пределом прочности.

В зависимости от ориентации прикладываемых нагрузок относительно волокон лесоматериала различают пределы прочности коры в следующих направлениях:

- радиальном;
- тангентальном (поперек волокон);
- вдоль волокон.

В зависимости от вида разрушения различаются следующие пределы прочности коры:

- на скалывание;
- перерезание;
- сжатие.

Специфика окорки короснимателями в роторных станках в том, что происходит скалывание коры в направлении по винтовой линии ствола, т.е. вдоль и поперек волокон в зависимости от наклона винтовой линии или от соотношения скорости подачи и вращения ротора.

Следовательно, наиболее важными параметрами являются пределы прочности коры на скалывание по камбиальному слою вдоль и поперек волокон. Величина этих параметров зависит в первую очередь от породы древесины, температуры, а в летнее время – от влажности древесины. Некоторые данные приведены в табл. 1.7 [8].

Таблица 1.7

Зависимость предела прочности коры на скалывание от влажности

Порода и состояние древесины	Предел прочности на скалывание коры вдоль волокон, МПа, при влажности древесины, %						
	30	40	50	70	100	130	150
Свежесрубленная							
Ель	2,06	-	1,4	0,84	0,46	0,29	-
Сосна	-	1,06	-	0,76	0,50	0,40	0,32
Береза	-	1,17	-	0,61	0,25	-	0,12
Осина	2,20	-	1,28	0,76	0,44	0,25	-
Сплавная							
Ель	1,56	-	0,84	-	0,45	-	-
Сосна	-	1,40	-	0,65	-	0,37	-
Береза	1,7	-	0,89	-	0,43	-	0,22

Влияние температуры на силы сцепления коры с древесиной заключается в том, что при понижении температуры с переходом от положительной к отрицательной силы сцепления могут увеличиваться в 5 раз. При этом предел прочности на скалывание вдоль волокон сохраняется выше, чем поперек волокон, на величину от 15 до 20 % [6].

При отрицательных температурах предел прочности возрастает из-за замерзания свободной влаги в первую очередь в камбиальном слое.

При положительных температурах предел прочности на скалывание зависит от влажности древесины. Значения пределов прочности на скалывание коры в направлении вдоль и поперек волокон в зависимости от влажности, породы и температуры приведены в табл. 1.8 [8].

Таблица 1.8

Предел прочности коры на скалывание [8]

Параметр	Листвен- ница	Сос- на	Ель	Пихта си- бирская	Бере- за
Предел прочности коры влажностью 40 % на скалывание при температуре до 15 °С, МПа:					
вдоль волокон	1,4	0,95	1,22	1,2	1,0
поперек волокон	0,65	0,5	0,45	1,2	0,7
Предел прочности коры влажностью 40 % на скалывание при температуре –25 °С, МПа:					
вдоль волокон	3,2	2,0	2,3	2,3	2,8
поперек волокон	2,5	1,8	2,0	2,0	1,4

1.5.3. Свойства коры в зависимости от температурно-влажностных условий

Силы сопротивления отделению коры от древесины зависят от температурных и влажностных условий выполнения окорки. Происходит это потому, что при отрицательных температурах влага в полостях клеток луба и камбиальной зоны замерзает, повышая прочность коры и ее связь с древесиной в несколько раз. Вода при замерзании увеличивается в объеме на 9 % и, находясь в клеточной оболочке, упрочняет ее структуру так как кристаллы льда образуют решетку. Нагрузка на кору от инструментов будет восприниматься биологическими тканями коры совместно с кристаллами льда.

Таким образом, при понижении температуры происходит замерзание свободной влаги (в диапазоне от 0 до –3 °С) и связанной воды в клетках (при температуре фазового превращения гигроскопичной влаги древесных пород от –4 до –50 °С), прочность камбиального слоя возрастает и силы сцепления коры с древесиной увеличиваются в несколько раз. В целом при изменении температуры от 0 до –20 °С сопротивление скалыванию коры увеличивается в 2–4 раза. При снижении температуры происходит повышение прочности на скалывание

и самой древесины. Аналогичный параметр древесины остается выше, чем у коры, в 2–4 раза (у лиственницы разница еще больше и составляет 5–15 раз), что создает условия для качественной круглогодой окорки лесоматериалов.

Механические свойства коры зависят от влажности. При влажности менее 16 % кора представляет собой хрупкий материал с низкой прочностью вдоль и поперек волокон. При увеличении влажности свыше 30 % кора становится пластичной. Внешний корковый слой хвойных пород обладает влажностью в диапазоне 15–25 %, не зависящей от времени года. По данным [2], динамика влажности W коры и древесины свежесрубленных и сплавных лесоматериалов изображена на рис. 1.11.

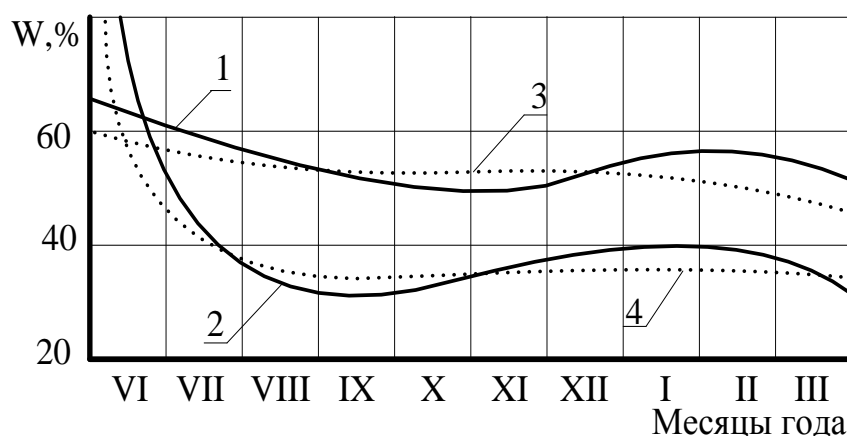


Рис. 1.11. Динамика влажности коры и древесины свежесрубленных и сплавных лесоматериалов: 1 – кора ели свежесрубленной; 2 – кора ели сплавной; 3 – заболонь ели свежесрубленной; 4 – заболонь ели сплавной

Древесина качественно окаривается при влажности не ниже 45 %, поэтому при меньшей влажности следует предусматривать влажностную подготовку сырья в бассейнах.

В процессах окорки следует учитывать, что с повышением влажности лесоматериалов возрастают потери древесины, так как в этом случае несколько уменьшается предел прочности древесины. По этой причине для качественной окорки часто выполняют подсортировку древесины по влажности на две группы – до 100 % и выше [3].

В целом температурно-влажностные условия существенно влияют на параметры процесса окорки. С повышением температуры и влажности процесс очистки древесины от коры облегчается.

1.5.4. Влияние вегетационного периода на выполнение окорки

В технологиях окорки существенное значение имеет период обработки сырья. Обусловлено это изменением прочности сцепления коры с древесиной из-за различной влажности. Эта влажность, а следовательно, сопротивление отрыву коры от древесины зависит от времени года (вегетационного периода). Сцепление коры с древесиной в весенний период вегетации резко снижается, так как живые клетки камбиального слоя насыщены влагой и легко отслаиваются от древесины. Следовательно, этот период будет наиболее благоприятным для выполнения окорки лесоматериалов.

Начиная с октября, сокодвижение прекращается, происходит одревеснение клеточных оболочек камбия и многократное увеличение силы сцепления коры с древесиной.

В осенне-зимний период для обеспечения процесса окорки лесоматериалов предусматриваются различные мероприятия как технологические (термовлажностная подготовка сырья в бассейнах, обогрев), так и технические (увеличение усилий прижима рабочих органов станков, надрезание коры, более острая заточка лезвий инструментов).

Количественно зависимость силы сцепления коры с древесиной ели и березы от времени года показана на рис. 1.12 [2].

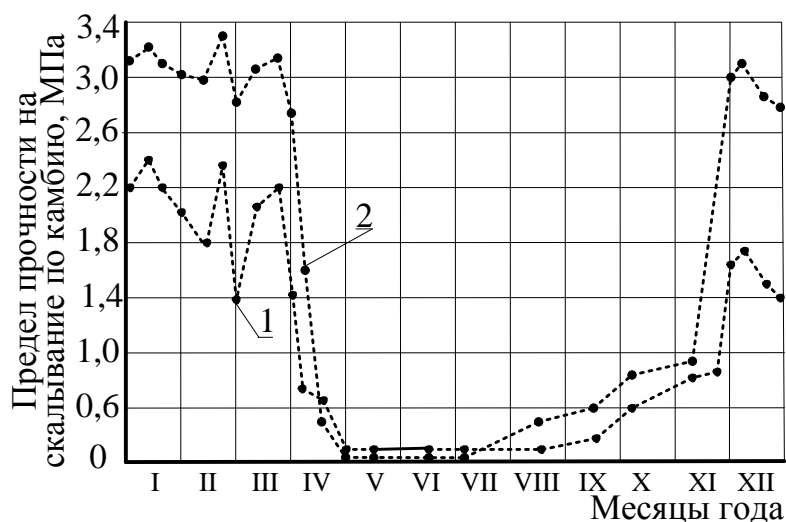


Рис. 1.12. Сила сцепления коры в зависимости от времени года:
1 – ель; 2 – береза

Кроме отличий в анатомическом строении, кора имеет различия от древесины и по химическому составу. Можно указать некоторые особенности коры и камбиальной зоны, заключающиеся в следующем.

В коре содержится значительно больше экстрактивных веществ, чем в древесине.

Камбий имеет высокое содержание пектина. В свою очередь пектиновые полимеры включают галактуроновую кислоту, рамнозу, арабинозу и галактозу.

Кроме пектина, в камбиальном слое содержатся гемицеллюлоза, целлюлоза и протеин.

В заболони откладывается ценная для промышленности смола живица. Ее добывают из сосен подсечкой или разрезом коры с последующей очисткой поверхности заболони.

1.6. Основные исторические сведения о появлении и развитии конструкций роторных окорочных станков

Окорка древесины выполнялась еще с древних времен, когда деловая древесина использовалась в виде конструкционного материала. В те времена очистка древесины от коры осуществлялась ручным инструментом: заостренными лопатками, стругами, скобелями.

Такого типа ручной инструмент и сегодня используется для окорки в индивидуальном строительстве и хозяйстве (рис. 1.13).



Рис. 1.13. Ручной инструмент для окорки [10–18]:
а, б – лопатки; в – струги; г-н – скобелы

В качестве исторического факта можно привести первые исследования процессов окорки советского периода в 30-х годах прошлого столетия [9]. Проводились сравнительные исследования окорочных лопаток двух типов – шведской окорочной лопатки (рис. 1.14, а) и советской, предложенной рационализатором Максимовым (рис. 1.14, б). Последняя по весу была легче шведской и большей по ширине лезвия.

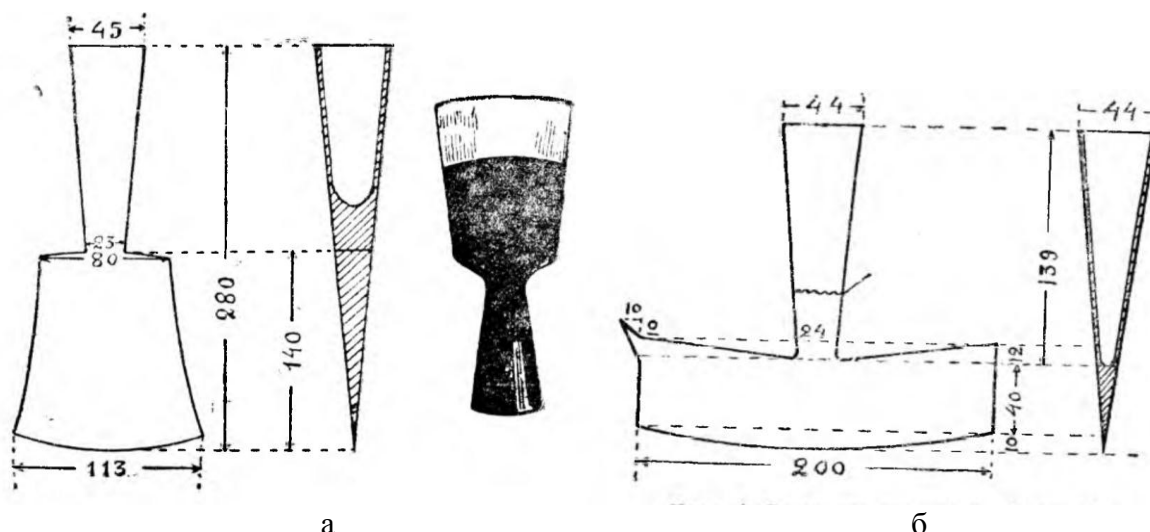


Рис. 1.14. Первые окорочные лопатки в советской лесной промышленности:
а – шведская окорочная лопатка; б – лопатка Максимова

В частности, в результатах исследований говорилось: *«По весу такие самодельные лопатки в два раза легче шведской и благодаря этому они особенно годны для подростков и женщин».*

Также интересны выводы, например: *«Окорку древесины [такими лопатками] могут производить женщины, так как эта работа — наиболее легкая при лесозаготовках и вполне им под силу. Уходить на целый день в лес на лесосеку жены рабочих по тем или иным причинам не могут, тогда как проработать на складе 3–4 часа может почти каждая домохозяйка. Таким образом, с перенесением окорки леса на склад, мы можем привлечь к этой работе неиспользуемый огромный резерв рабочей силы».*

И наконец, учитывая уникальность приведенной работы, процитируем в полном объеме выводы о сравнительных исследованиях работы мужчин и женщин окорщиков: *«С перенесением окорки леса на склады к этой работе, как было упомянуто, можно привлечь огромный неиспользуемый резерв рабочей силы в виде женщин, поэтому представляет интерес выявить их производительность».*

Наблюдения были произведены над двумя женщинами 23–25 лет, по физическому состоянию: одна средняя и другая выше среднего, со стажем 4 и 10 лет работы в лесу.

Хронометражные наблюдения показали, что производительность их при окорке шведской лопаткой оказалась ... от 30 до 50 %.

Уменьшение производительности женщин идет за счет замедленных движений в работе, отсутствия той ловкости и сноровки, как это наблюдается у мужчин (особенно при навалке и укладке), и за счет более слабого (физически) организма по сравнению с мужчиной. Следует также отметить, что для женщины лопатка весом в 1,5 кг является несколько тяжелой, поэтому при работе более легкой лопаткой разница в производительности между мужчиной и женщиной может быть меньше полученной нами.

Кроме того, производительность окорки женщин может быть повышена, если работать будут не индивидуально, а попарно с мужчинами.

В этом случае более тяжелые операции работы, как например, навалку и укладку, будут производить мужчины, а при окорке — женщина может корить вершинную часть отреза, а мужчина комлевую.

Соответственно этому и лопатка у женщины должна быть более легкой и широкой, приспособленной для окорки отрезков с тонкой корой, а у мужчины — более тяжелой, приспособленной для толстой коры.

Парный способ окорки часто применяется при окорке членами одной семьи, где, помимо женщин, иногда участвуют и подростки».

И даже в то далекое время подчеркивалась сложность проблемы окорки: «Процесс окорки, несмотря на кажущуюся простоту, на сегодняшний день является малоосвещенным в нашей литературе и нуждается в дальнейшем изучении, устремив главное внимание на механизацию этого процесса, а попутно, до кардинального разрешения вопроса, внимание должно быть уделено также и изучению ручных окорочных инструментов».

В конце XIX в. появились первые патентные решения по механизации обработки бревен щетками в барабанах, заполненных водой, ударным инструментом, а с начала XX в. известен патент на аналог современного станка фрезерного типа.

В первом станке Янсона осуществлялась окорка стругом, совершающим возвратно-поступательные движения от кривошипно-шатунного механизма, а в ходе обратного движения струга бревно

принудительно поворачивалось на некоторый угол в зависимости от ширины срезаемой полосы коры.

В другом аналогичном станке использовался диск с ножами в прорезях, подобный современным дисковым фрезам, установленный на вертикальном валу. Чураки прижимались к зубчатому вальцу, который вращал лесоматериал, а вращающийся диск с ножами срезал кору. Впоследствии по этому принципу был сконструирован окорочный станок ОД.

Можно считать, что процесс механизации окорки более интенсивно начался с 30-х годов прошлого столетия. В это время были созданы первые отечественные станки. Для окорки балансов был предназначен станок марки ЭЦ ножевого типа, а для корки столбов – станок ЦНИИМЭ дискового типа марки В-2 [2]. Созданный в это время станок Сазонова по принципу действия был подобен станку Янсона, но с некоторыми усовершенствованиями. В дальнейшем улучшенным вариантом станков Янсона и ЭЦ-2 стал станок дискового типа марки ОД.

В 30-е годы был создан роторный станок Куликова оригинальной конструкции. На нем одновременно выполнялось две операции: окорка и раскряжевка лесоматериалов на балансы. Длинномерное бревно пропусклось через вращающийся ротор, в котором остро заточенными режущими инструментами снималась кора. После ротора маятниковой пилой отпиливался лесоматериал заданной длины. На этом агрегате смонтированная на суппорте пила перемещалась вместе с лесоматериалом, поэтому раскряжевка выполнялась одновременно с процессом окорки.

Принципиально отличающимся от предыдущих станков был сконструирован роторно-цепной станок марки МОЦ-1, где рабочими органами служили четыре натянутые цепи, закрепленные в роторе. Бревно подавалось внутри вращающегося ротора, а прижатые к стволу цепи по винтовой линии снимали кору.

Аналогично был выполнен станок Ahlström (Швеция), который считается родоначальником зарубежных роторных станков. Окорка происходила четырьмя круглозвенными цепями, прикрепленными к двум вращающимся кольцам. Недостатками цепных роторных станков были неэффективность окорки мерзлых или подсушенных лесоматериалов и быстрое забивание ротора корой.

В следующей модели роторно-цепного станка ОМ-3 ротор состоял из вращающейся планшайбы с цепями. В процессе окорки цепи прижимались к бревну центробежной силой от грузов.

Некоторые станки создавались на лесопромышленных предприятиях или по инициативе отдельных изобретателей. Так, в экспериментальном образце производственного объединения Усть-Вымьспецлес для снятия коры использовались металлические диски диаметром 65 мм, смонтированные во вращающемся роторе на цепях.

В станке Овсянникова–Чернова использован принцип продольного строгания с возвратно-поступательным движением ножей. Одновременно обрабатывались два кряжа, которым сообщалось прерывистое вращательное движение. Ножевые головки левой и правой частей станка смещены относительно друг друга, чтобы рабочий ход одной головки соответствовал холостому ходу другой.

Известен станок Демидова, который выполнял продольное срезание коры неподвижными инструментами в восьми секциях при поступательном движении ствола. Инструменты станка выполнены в виде трехножевого резца с тремя рабочими гранями.

В 50-60-х годах появились станки Лузина, Афанасьева, Федотова. Но это были станки продольно-ножевые. В этом направлении на основе станка Федотова в ЦНИИМЭ в 1965-1970 гг. были разработаны окорочно-зачистные станки режущего типа ЛО-23 и ЛО-24. В эти годы появился роторный ножевой станок Дрекслера МД-4, на котором выполнялась окорка с зачисткой сучьев.

Первым станком, оснащенным короснимателями, был шведский станок Андерсена, выпущенный в 1940 г. Прижим короснимателей к стволу осуществлялся пневмоцилиндрами, радиально установленными в роторе. Для привода механизма подачи и удаления коры применена пневмосистема. Следующим станком этой фирмы стал станок марки В-16, в котором был впервые предусмотрен пневматический прижим группового типа одновременно шести короснимателей.

К продольно-скребковым станкам относятся отечественные многосекционные станки Демидова и односекционный станок марки Valo (Финляндия) (рис. 1.15), выпущенный в 50-х годах прошлого века. Этот станок явился родоначальником станков торговой марки Valon Kone (Финляндия), начиная с первой и самой популярной модели станка VK16ST (рис. 1.16) [10].

Опыт создания и эксплуатации перечисленных окорочных станков, а также других станков зарубежного выпуска того времени, например «Мира», «Сунд», «Импко», «Эднелл», «Скуглунд», В-12, «Талианте», «Коломбо», «Кремонха» (Италия), «Естерер АГ» (Германия), «Ханс Спрингер» (Австрия) [7], подготовил определенную техническую базу для создания отечественных станков.



Рис. 1.15. Окорочный станок Valo



Рис. 1.16. Окорочный станок VK16ST

В СССР первыми промышленного выпуска роторными окорочными станками были марки ОК-35 (ОК-1) и ОК-66 (ОК-2), выпускавшиеся с 50-х годов до 1964 г. Затем они были модернизированы и с 1965 г. стали выпускаться модели ОК-35М, ОК-35К и ОК-66М. Также был создан на базе колесного трактора передвижной (мобильный) окорочный станок ОКП-35, аналогичный VK-16.

В период разработки первых отечественных окорочных станков (примерно 50–60-е годы) первостепенными задачами были определение способа окорки и наиболее рациональное конструктивное решение станка. В это время появлялись станки дисковые, с поперечной подачей, с продольным перемещением режущих инструментов, различного вида фрезерования, резания, скобления.

После 60-х и до 70-х годов уже более четко определилась конструкция роторных станков с короснимателями, а для видов продукции с чистовой окоркой выпускались роторно-фрезерные станки.

За рубежом из роторно-фрезерных станков того времени были известны, например, «Эднелл» (Швеция), станок фирмы «Браун» (ФРГ). Аналогичный станок был разработан в начале 70-х годов Ленинградским филиалом института «Оргэнергострой» [2].

ЦНИИМЭ в 1968-1972 гг. под руководством проф. М.Н. Симонова [8] была разработана опытная партия роторно-фрезерных станков марки ОК-40С с торцово-коническими фрезами.

Среди скребковых роторных станков в отечественной отрасли в это же время начинают преобладать станки с трехвальцовым механизмом подачи конструктивного типа Cambio, что выразилось в появлении моделей ОК-66М, ОК-35М и его аналога с гидрофицированным ротором ОК-36. Одновременно и в зарубежных моделях не было достаточной определенности в конструкции, поэтому картина была аналогичная.

Продолжалось совершенствование конструкции станков двух-вальцового типа, в которой еще не были определены важнейшие решения, такие как, например, общая компоновка механизма подачи. Именно исполнение механизма подачи определяет тип станка. А различные типы компоновки вальцовых механизмов подачи станков того времени демонстрируют большое разнообразие. При этом еще не наблюдается конструктивных предпочтений, что вполне объяснимо, так как не была решена задача обоснования типа механизма и способа подачи в окорочный станок.

Совместные работы Петрозаводского станкозавода (ПСЗ) и ЦНИИМЭ завершились в 1980 г. созданием унифицированной гаммы окорочных станков, теоретическую базу проектирования и обоснования которых создал проф., д-р техн. наук М.Н. Симонов. Сотрудниками лаборатории окорки, режущего инструмента и подготовки сырья ЦНИИМЭ был сделан значительный вклад в развитие лесного станкостроения. В мировой практике ни в одной лесопромышленной стране не был так всесторонне обоснован параметрический ряд окорочных станков и оптимизированы их основные параметры с учетом требований лесопромышленных технологий и станкостроительного производства, характеристик сырья, экономических показателей.

Работы по созданию унифицированной гаммы роторных окорочных станков проводились совместно с конструкторским бюро СПЗ. Такое сотрудничество немедленно давало результаты, поскольку любое новое решение находило воплощение в производстве станков [8, 11]. Свой вклад в развитие сделали и конструкторы СПЗ, которые предлагали усовершенствования в конструкции станков, выполняли доработку различных узлов [8].

Одной из особенностей станков зарубежного выпуска было использование в конструкции систем гидравлики и пневматики. Например, в станках марки Nicholson изначально использовался гидропривод и пневмоэлементы прижима рабочих органов. Также активно применялся еще с 70-х годов гидропривод в станках Valon Kone. Первый образец станка с гидрофицированным ротором ОК-36 оригинальной конструкции в СССР был создан в 60-х годах.

Следующая конструкция станка советского выпуска с гидрофицированным ротором была реализована в модели ОК100-1 для окорки крупномерных и длиномерных лесоматериалов. Конструкция оказалась удачной, а по типоразмеру весьма востребованной для технологий с окоркой хлыстов, особенно в районах Сибири и Дальнего Востока, поэтому после некоторой доработки в 80-х годах была создана усовершенствованная модель ОК100-2.

С учетом зарубежного опыта и эффективности гидрофицированных станков ОК-36, ОК100-1 и ОК100-2 после создания унифицированной гаммы с 1985 г. начались работы по переводу всех отечественных станков на гидропривод, что потребовало уже на первом этапе конструктивной переработки механизма подачи [12, 13]. Петрозаводским станкозаводом в 1991 г. совместно с ЦНИИМЭ был разработан [13] и выпущен опытный образец станка с гидроприводом ОК63-3. Но на этом работы были остановлены, и уже длительный период окорочные станки в России не выпускаются. На сегодня в лесопромышленном производстве в основном задействовано оборудование выпуска еще советского периода и в единичных случаях закупленное за рубежом.

Следует отметить, что в традиционно лесопромышленных странах Финляндии, Швеции, Канаде именно в последние 2–3 десятилетия наблюдаются наиболее интенсивное развитие окорочного станкостроения, появление новых моделей, массовое внедрение гидропривода, пневматики и систем автоматического управления. Можно указать заметную тенденцию – появление модифицированных конструкций станков, когда производители станков одного типа конструктивного исполнения копируют модели своих конкурентов. Но в отношении российских станков можно заключить, что только унифицированная гамма в настоящее время не требует подобных модификаций из-за наиболее точного обоснования типоразмеров.

Современные требования к конструкциям станков выразятся в первую очередь в повышении надежности. В технических характеристиках официальной программы перевооружения лесной отрасли еще в 80-х годах было определено доведение показателей наработки на отказ окорочных станков до 300 моточасов. Соответственно, должны быть снижены показатели материалоемкости и энергоемкости. Для этих целей в будущих конструкциях станков необходимо обеспечить снижение динамических нагрузок при выполнении технологических режимов с учетом еще большей их напряженности из-за повышения скоростей обработки.

Современный этап развития технологий окорки – прогресс и развитие многих способов, появление новых технических решений усовершенствования РОС, в частности использование пневмо- и гидропривода, систем автоматики. Всем этим вопросам также следует уделять пристальное внимание в учебном процессе будущих специалистов лесной промышленности.

1.7. Терминология

Обзор технической литературы показывает, что за последние годы в области технологий окорки обозначилась проблема терминологии, которая имеет большое значение в связи с проводимыми в России реформами нормативной базы и системы образования. Можно предполагать, что проблема гораздо шире и, видимо, связана с развитием любой отрасли знаний. Так, например, в последнее время в международной терминологии нормативной базы также наблюдаются большие перемены и они связаны с тенденцией лингвистического упрощения определений и терминов и даже стремлением наделять их обобщенным философским смыслом. Как показывает обзор СМИ, экспертиз и технической литературы, проблема терминологии в нормативной базе приобрела одно из важнейших значений, что некоторые специалисты комментируют высказыванием «... ничто не вызывает такие ожесточенные споры в среде специалистов, как терминология» [14]. Добиться абсолютного согласия по многим понятиям сложно, поэтому выработка понятийного аппарата является в большой степени компромиссом. Поучительным становится опыт в тех случаях, когда вопросы научной терминологии достаточно проработаны.

Вообще о роли терминов в науке говорит известный исторический факт, что представление об инерции было известно задолго до Галилея. Но только после введения Галилеем термина «инерция» точно определилось понятие инерции и оно вошло в научный оборот. Во многих случаях переход от предположений к точному знанию происходит после введения соответствующего термина. Поэтому все ученые в истории уделяли особое внимание развитию научной терминологии. «...Фиксируя время рождения того или иного термина, можно судить о развитии науки, ее проблематике, объектах исследования, о появлении новых научных направлений...» [14].

Нечто подобное наблюдается сегодня и в лесной отрасли, в частности в технологиях окорки. В технической литературе можно заметить отсутствие единой терминологии, характеризующей процесс очистки древесины и вообще тему окорки. В ранний период создания окорочных станков сложилась некоторая терминология, но в ходе прогресса появились неточности, разночтения, поэтому возросла актуальность проработки этого вопрос. В этой связи в настоящем пособии разработан с учетом [1, 2, 3, 6–8] и рекомендован для соответствующих нормативно-технических документов терминологический аппарат, включающий следующие термины и определения к ним.

Валец прижимной – неприводной валец (ролик) в окорочном станке, предназначенный для удержания от проскальзывания и проворачивания ствола.

Двухвальный механизм подачи – конструкция, в которой ствол расположен между двумя вальцами, выполняющими его подачу.

Коросниматель – инструмент для снятия коры со ствола.

Коросниматель г-образный – инструмент для снятия коры, у которого режущее лезвие расположено под прямым углом к корпусу.

Коросниматель комбинированный – инструмент для снятия коры, у которого на корпусе расположено дополнительное лезвие, обеспечивающее при взаимодействии с торцевой частью бревна в процессе захода в ротор поворот короснимателя вокруг оси подвеса.

Коросниматель петлевой – инструмент для снятия коры, у которого режущее лезвие выполнено в виде кольца.

Коросниматель литой или кованный – инструмент для снятия коры, у которого корпус выполнен в результате отливки в форму или путемковки.

Конвейер подающий – транспортер, установленный перед окорочным станком, обеспечивающий подачу ствола в первую секцию вальцового механизма подачи (подающий механизм).

Метод окорки индивидуальный (штучный) – очистка от коры одновременно одного ствола.

Метод окорки групповой – очистка от коры одновременно нескольких стволов.

Механизм подачи подающий – вальцовый механизм, обеспечивающий подачу ствола в ротор окорочного станка.

Механизм подачи приемный – вальцовый механизм, принимающий ствол на выходе из ротора и обеспечивающий вынос ствола из окорочного станка.

Механизм прижима вальцов – устройство, обеспечивающее перемещение вальцов и усилие их прижима к поверхности обрабатываемого ствола.

Механизм режущего инструмента – конструкция, включающая окорочный инструмент с устройством прижима.

Нормальная составляющая силы окорки – сила, направленная перпендикулярно к поверхности ствола в точке касания лезвия короснимателя.

Нож зачистной – заточенное лезвие, расположенное в державке и предназначенное для зачистки стволов от остатков сучков.

Нож окорочный – инструмент с заточенным лезвием, предназначенный для снятия коры, как правило, вдоль ствола.

Нож коронарезающий – заточенное лезвие, установленное на роторе со стороны входа бревна перед короснимателями и предназначенное для разрезания коры по винтовой линии.

Окорка – очистка древесины от коры.

Окорка скоблением – снятие коры со ствола по камбиальному слою затупленным инструментом, обеспечивающим деформации сдвига коры.

Окорка в «пролыску» – частичная окорка с оставлением неокоренных участков в виде винтовых или продольных лент, пятен, колец.

Окорочный барабан – металлическая емкость в виде трубы большого диаметра, при вращении которой расположенные внутри лесоматериалы взаимодействуют между собой, стенками барабана и происходит очистка древесины от коры.

Окорочная установка бункерная – металлическая емкость, в которой расположенные внутри лесоматериалы перемещаются различными устройствами транспортерного или шнекового типа, взаимодействуют между собой, стенками бункера и происходит очистка древесины от коры.

Осевая составляющая силы окорки – составляющая сила на короснимателе, направленная вдоль оси обрабатываемого ствола.

Околостаночное оборудование – приспособление, предназначенное для обеспечения вспомогательных движений при работе станка.

Селективная окорка – окорка с обеспечением определенного выбора, например, стволов у кустарниковых насаждений, разделения продуктов отходов окорки и др.

Сила окорки – суммарная результирующая сил, действующих на коросниматель при окорке.

Станок роторно-гидравлический – окорочный станок, у которого в роторе в качестве инструментов установлены сопла водяных форсунок.

Станок роторно-пневматический – окорочный станок, у которого в роторе в качестве инструментов установлены сопла воздушных распылителей.

Станок дисковый окорочный – окорочный станок, у которого в качестве инструментов используются дисковые фрезы.

Трехвальцовый механизм подачи – конструкция, в которой ствол расположен между тремя вальцами, оси которых установлены под углом между собой и параллельно плоскости вращения ротора.

Тангенциальная составляющая силы окорки – составляющая сила на короснимателе в плоскости вращения ротора, направленная по касательной к поверхности ствола в точке контакта короснимателя.

Цеповая окорка – очистка древесины от коры путем ударных воздействий вращающимися многозвенными цепями.

1.8. Контрольные вопросы для самопроверки

1. Чем обусловлена необходимость окорки лесоматериалов?
2. Как регламентируется содержание коры в технологической щепе?
3. Что дает операция окорки в лесопилении и в других производствах?
4. Какая номенклатура лесоматериалов подлежит окорке?
5. Какой количественный показатель используется для оценки качества окорки?
6. Какие технические требования предъявляются к окорке лесоматериалов?
7. Какие технологические требования предъявляются к окорке лесоматериалов?
8. Где может использоваться кора после окорки?
9. Какой сезонный период времени самый сложный для выполнения окорки и почему?
10. Назначение околостаночного оборудования.
11. Какие существуют виды окорки?
12. Какие четыре типа по назначению роторных окорочных станков существуют?
13. Какой тип окорочного оборудования по технико-экономическим показателям наиболее эффективный?
14. Как называется группа роторных окорочных станков отечественного производства?
15. Какое строение имеет кора в древесном стволе?
16. В чем преимущество РОС отечественного выпуска перед зарубежными аналогами?

ТЕХНОЛОГИИ ОКОРКИ В СОВРЕМЕННЫХ ЛЕСО- И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВАХ

Традиционно считалось, что окорка является простой операцией с использованием относительно несложного оборудования, что и формировало соответствующее представление об этой области знаний. Однако в ходе прогресса появлялись принципиально различные способы окорки, создавались разные конструктивные решения оборудования, инструмента, и на сегодня следует говорить о появлении технологии очистки древесины от коры, включающей индустрию лесозаготовительной техники с различными методами окорки, типами, марками, моделями станков, инструментов, вспомогательного оборудования.

Учитывая многообразие темы, в настоящем пособии ограничимся рассмотрением только наиболее многочисленного оборудования – роторных окорочных станков. Следует отметить, что технологии окорки не остаются без изменения, так как экономические условия, конъюнктура рынка, состояние промышленности, характеристики лесосырьевой базы, технологические требования к лесоматериалам не могут быть постоянными. Все эти факторы являются определяющими развитие и дальнейшее совершенствование окорочного оборудования и технологий. Следовательно, для более полного представления следует изучить тему в развитии, а обширность этой области знаний вызывает необходимость более систематизированного ее рассмотрения, включая историю появления и развития окорочных станков, их использование в технологических линиях лесопереработки, а также конструктивное устройство в сравнении с зарубежным опытом создания окорочных станков.

2.1. Методы окорки. Классификация

Сложность и многоплановость проблемы окорки, многообразие характеристик сырья, номенклатуры оборудования, высокая энергоемкость процесса оставляют проблему актуальной для дальнейшего

совершенствования, поэтому внимание многих ученых, разработчиков уделялось и уделяется на сегодняшний день поиску новых методов очистки древесины от коры. В результате предложено много методов окорки, из которых большая часть осталась на стадии экспериментальных образцов. В наиболее полном виде классификацию современных технологий окорки можно представить следующим образом.

I. По виду окоренного сырья:

- 1) окорка грубая;
- 2) чистая;
- 3) частичная («в пролыску»);
- 4) окорка горбыля;
- 5) окорка тонкомерного сырья (жердей, сучьев).

II. По способу воздействия на окориваемый лесоматериал:

- 1) ручная;
- 2) механическая;
- 3) гидравлическая;
- 4) пневматическая (экспериментальное оборудование);
- 5) электрогидроударная (экспериментальное);
- 6) термокомпрессионная (экспериментальное);
- 7) электрическая (экспериментальное);
- 8) биохимическая (экспериментальное), направленная на разрушение биологической связи коры с древесиной по камбиальному слою;
- 9) СВЧ-нагревом (экспериментальное);
- 10) ультразвуковая (экспериментальное).

III. По виду физического воздействия на лесоматериал:

- 1) фрикционная окорка;
- 2) резанием;
- 3) скоблением;
- 4) ударно-фрикционная;
- 5) ударная;
- 6) комбинированная (одновременно сочетанием из перечисленных: резанием, скоблением, трением, ударным воздействием, например, цепями, проволоочными щетками, канатами для некондиционной древесины);
- 7) биохимическая (экспериментальная);
- 8) электрическая (экспериментальная);
- 9) ультразвуковая (экспериментальная).

IV. По степени мобильности оборудования окорка выполняется:

- 1) стационарным оборудованием;
- 2) мобильным;
- 3) передвижным (малогабаритным);
- 4) ручным механизированным (мото- или электроинструментом);
- 5) ручным инструментом.

V. По типу применяемого инструмента окорка производится:

- 1) короснимателями;
- 2) короснимателями в комплекте с коронадрезателями или с зачистными ножами;
- 2) фрезами окорочными (цилиндрическими, торцевыми коническими, тороидальными и др.);
- 3) дисками окорочными;
- 4) ножами окорочными (поперечного или продольного строгания);
- 5) цепями многозвенными;
- 6) щетками металлическими окорочными (экспериментальное);
- 6) канатами металлическими (экспериментальное);
- 7) струей воздуха (экспериментальное);
- 8) струей воздуха с наполнителем (древесными опилками) (экспериментальное);
- 9) струей воды (непрерывной или пульсирующей);
- 10) излучателями сверхвысокочастотного нагрева (СВЧ) (экспериментальное);
- 11) излучателями ультразвуковых колебаний (УЗК) (экспериментальные);
- 12) электрическими контактными пластинами (экспериментальные);
- 13) ручным (скобелями, стругами) или механизированным инструментом.

VI. По типу оборудования:

- 1) барабанная окорка;
- 2) бункерная;
- 3) роторная;
- 4) с поперечной подачей (вращением) бревен;
- 5) с продольной подачей бревен;
- 6) мобильными установками для очистки деревьев от коры и сучьев в условиях лесосеки;
- 7) оборудованием для окорки горбыля (экспериментальное) и некондиционной древесины.

VII. По методу окорки:

1) групповая:

1.1) окорочными барабанами:

1.1.1) непрерывного действия (окорка долготья);

1.1.2) периодического действия (окорка долготья, окорка короткомерной древесины);

1.2) бункерными окорочными установками (шнековыми, транспортерными);

1.3) индивидуально-групповые (мобильными установками для очистки деревьев от коры и сучьев в условиях лесосеки);

2) индивидуальная (штучная):

2.1) роторными окорочными станками следующего типа:

2.1.1) с центрированием бревна относительно неподвижного ротора:

2.1.1.1) с двухвальцовым механизмом подачи;

2.1.1.2) с трехвальцовым механизмом подачи;

2.1.1.3) однороторными;

2.1.1.4) многороторными;

2.1.1.5) роторно-гидравлическими (экспериментальные);

2.1.1.6) роторно-пневматическими (экспериментальные);

2.1.2) с центрированием ротора относительно бревна:

2.1.2.1) вертикальным перемещением ротора в рамке;

2.1.2.2) ротором на балансирно установленном качающемся рычаге;

2.2) роторно-фрезерными окорочными станками;

2.3) дисковыми окорочными станками;

2.4) станками с поперечной подачей (суппортные станки с окорочной фрезерной головкой типа rosset head):

2.4.1) с продольным перемещением и вращением бревна (с неподвижной или совершающей возвратно-поступательные движения окорочной головкой);

2.4.2) с продольным перемещением окорочной головки и вращением бревна;

2.5) с продольной подачей:

2.5.1) продольно-гидравлические (экспериментальные);

2.5.2) продольно-пневматические (экспериментальные);

2.6) станки с ударной (цеповой) окоркой;

2.7) селективная окорка;

3) индивидуально-групповая (мобильными установками для очистки деревьев от коры и сучьев).

VIII. По типу подачи лесоматериалов:

1) непрерывная;

2) периодическая.

IX. По направлению главного движения (инструмента):

1) продольная окорка;

2) поперечные окорка;

3) винтовая окорка (на роторных станках);

4) возвратно-поступательная.

X. По типу привода рабочих органов:

1) электрический;

2) гидравлический;

3) пневматический;

4) ручной.

В целом характеристики рассматриваемых технологий подробно освещены в работах [1, 2, 3, 6–8] поясним только те методы или оборудование, которые недостаточно освещены в литературе.

Например, подразделение оборудования на передвижное или малогабаритное объясняется все большим использованием его в последнее время. Некоторые модели малогабаритных станков показаны на рис. 2.1 [15]. Очевидно, в распространении такого типа станков большую роль играет соответствующая сырьевая база, которая истощается с каждым годом, а в технологический оборот все больше вовлекается тонкомерное некондиционное сырье.

Совершенствование механизированного инструмента приводит, как правило, к его большей компактности и мощности. В результате на сегодня для окорки с успехом применяются ручные моторизованные инструменты фрезерного типа (рис. 2.2, а-в) или гидравлические водометы с электроприводом и давлением не менее 150 бар (рис. 2.2, г-е) [15].

В российской практике ручной мотоинструмент АО-19 с электродвигателем выпускался в 70-х годах Тульским станкостроительным заводом.

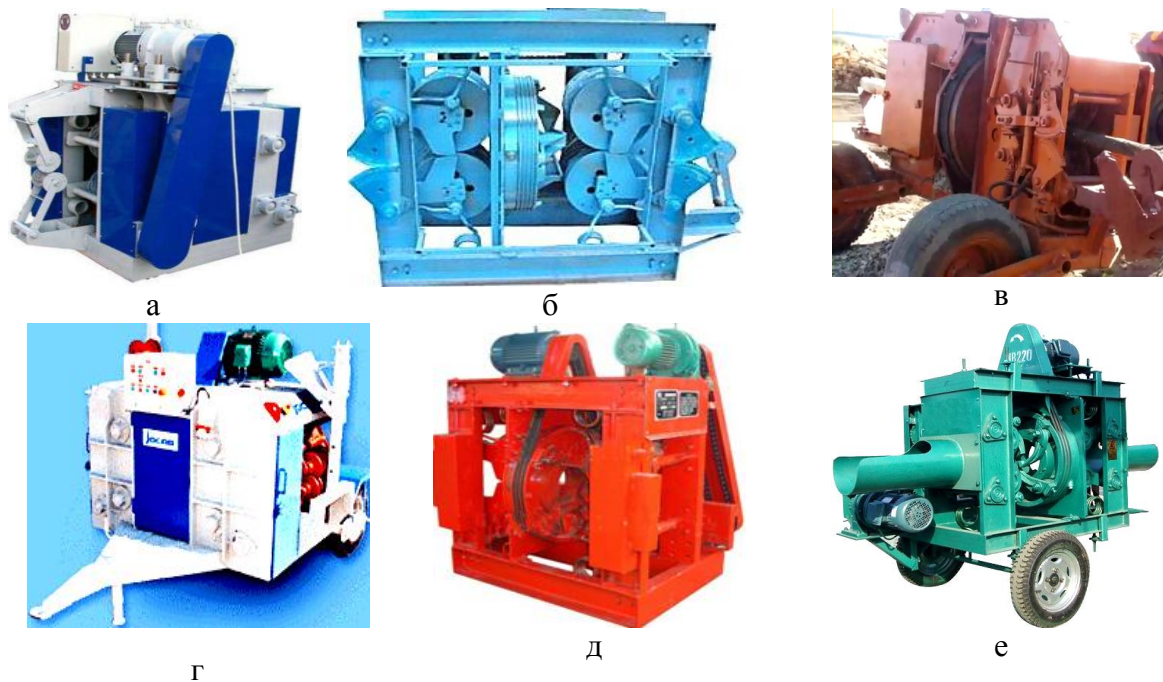


Рис. 2.1. Малогабаритные и мобильные окорочные станки [15,16]: а – станок марки DBH150 (Украина); б – станок марки DVMA M (Польша); в – станок марки BK-16; г – станок марки Josaг (Португалия); д – станок марки TRHBD-200 (Китай); е – станок марки SC150 (Китай)



Рис. 2.2. Ручной моторизованный инструмент фрезерного типа и водометы для окорки [15]: а – электроинструмент; б, в – моторизованный инструмент; г – гидравлическая установка Golberg; д – гидравлическая установка «Преус Б2815»; е – выполнение гидроокорки

На сегодняшний день в классификации следует учитывать еще один метод окорки, который нужно отнести к индивидуально-групповому. По этому методу в условиях лесосеки обрабатывается как несколько бревен одновременно (рис. 2.3, а, б), помещающихся в грейферном захвате, так и одно бревно (рис. 2.3, в, г). В таких установках используется ударная цеповая окорка, при которой возможна очистка от коры и от сучьев одновременно.



Рис. 2.3. Установки для индивидуально-групповой окорки хлыстов [17-18]:
а – подача нескольких стволов (FD2300-2 Flail Debarker); б – подача одного ствола;
в – лесоматериалы на выходе из установки; г – установка PETERSON 4800E;
д – цепи в окорочном агрегате PETERSON; е – установка Morbark 2455

В классификацию введено разделение станков на одно- и многороторные, поскольку появились модели трехроторных, например Valon Kone (рис. 2.4), и возможные конструкции четырехроторных станков, предложенные в патентных решениях [19, 20].

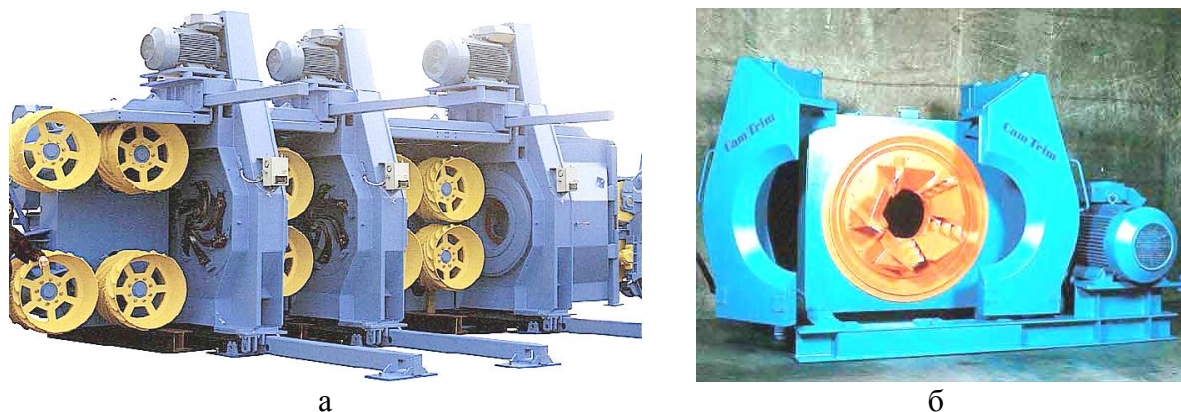


Рис. 2.4. Многороторные станки: а – трехроторный окорочно-оцилиндровочный станок VK-COMBI-3R [10]; б – ротор оцилиндровочного станка Cambio [21]

В публикациях встречаются предложения принимать в качестве классификационных признаков деление на контактные и бесконтактные способы, кинетические [1] методы окорки. Но такое подразделение является весьма условным, например, трудно струю воды с наполнителем при гидравлической окорке относить согласно таким классификациям к бесконтактным способам либо гидравлическую окорку относить к кинетической, а окорку цепями, использующую также кинетическую энергию, – к механической окорке. Особенности основных методов окорки, их преимущества и недостатки изложены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Характеристики методов окорки

Физический принцип	Разновидность	Оборудование		Инструмент, средства	Преимущества	Недостатки
		основное	модификация			
1	2	3	4	5	6	7
Механический	Скобление	РОС	Продольные	Коросни-матели	Широкие технологические возможности	Трудности окорки сухих и мерзлых л/м. Невозможность обработки некондиц. древесины
	Резание	РФС	Дисковые, поперечно-фрезерные	Фрезы, ножи	Чистота окорки	Потери древесины. Срезание заболонного слоя. Ограниченность в обработке некондиционного сырья
	Трение	Барабаны, бункеры	Установки с канатами	Канаты или стенки барабана и взаимные воздействия	Высокая производительность, обработка некондиционной древесины	Повреждения древесины. Высокие удельные затраты
	Удар	Цеповая установка	Различные конструктивные исполнения	Цепи	Обработка некондиционной древесины, горбыля. Возможность групповой окорки. Производительность	Повреждения древесины
	Давление (обжим)	Вальцовый механизм	-	Вальцы, и шевроны для надрезания	Деформация древесины, повреждения, энергозатраты	Некачественная очистка ствола

Окончание табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7
Гидравлический и пневматический (кинетический)	Струйно-гидравлический	Роторный струйно-гидравлический	Ручной	Струи воды	Отсутствие трущихся частей инструментов. Не требуется предварительная очистка коры. Обработка некондиц. древесины. Ручной инструмент	Высокая стоимость. Сложность оборудования. Расход воды. Энергоемкость
	Струйно-пневматический	Роторный струйно-пневматический		Струи воздуха с опилками	Отсутствие трущихся частей инструментов. Не требуется предварительная очистка коры. Обработка некондиции	Запыленность. Высокая стоимость. Сложность оборудования
Электрический	Электро-разрядный	Ванны	-	Искровые разрядники в масле	Отсутствие трущихся частей инструментов	Высокие затраты энергии, сложность оборудования
	СВЧ	Генераторы	-	Волноводы-излучатели	Самая высокая интенсивность и избирательность нагрева. Отсутствие трущихся частей инструментов	Высокие затраты энергии, сложность и высокая стоимость оборудования. Сложность отработки режимов
Звуковых колебаний	Ультразвук	Генераторы	-	Волноводы-излучатели	Отсутствие трущихся частей инструментов	Сложность оборудования. Недостаточная производительность. Зависимость режимов от влажности, окорка в водной среде
Термокомпрессионный	Компрессор	Вакуумные камеры	-	Вакуумная камера	Отсутствие трущихся частей инструментов. Обработка некондиционной древесины	Изменение цвета и качества древесины. Сложность оборудования
Химико-биологический	Антисептик	Ручное нанесение антисептика		Фтористый натрий	Отсутствие механизированного оборудования	Длительный период самоотпада коры, биоповреждения, окраска. Древесина только технического назначения

В зависимости от размерно-качественных характеристик и назначения сырья могут быть различные методы очистки древесины от коры.

Из перечисленных методов промышленное применение получила только механическая и гидравлическая окорка. Методы, основанные на других физических принципах, остались на этапах опытно-экспериментальных работ.

Значительным недостатком гидравлической окорки является большой расход воды и энергоемкость, тем не менее она находит применение в Канаде, США, Германии.

В механической окорке указанные принципы воздействий наблюдаются как комбинации в той или иной степени. Так, при использовании подрезающих ножей окорка короснимателями с затупленной режущей кромкой будет комбинацией скобления и резания. Окорка короткомерных материалов в барабанах происходит не только под фрикционным, но и под ударным воздействием.

Окорку методом обжима вальцами с заостренными ребрами также можно отнести к сочетанию обжима и резания.

При окорке в цепных агрегатах физика процесса включает разрушение коры в момент ударных воздействий и отрыв коры при дальнейшем фрикционном усилии.

Отнесение окорки короснимателями с затупленными лезвиями в чистом виде к скоблению тоже не может быть во всех случаях. Так, при отрицательных температурах коросниматели затачивают с радиусом кромки 0,15–0,3 мм. При повышенном, как предусмотрено для данных режимов, усилии прижима будет происходить процесс резания.

В целом определились основные способы окорки – это индивидуальная на окорочных станках и групповая окорка в барабанных установках, тем не менее совершенствование существующих технологий, а также поиски новых методов окорки продолжаются.

2.2. Технологии окорки с использованием окорочных станков

Существуют различные технологические схемы [1, 2, 6, 22] организации окорки в зависимости от условий производства. Стандартно технологический процесс окорки с использованием окорочных станков включает следующие операции.

- 1) подготовку сырья к окорке (выдерживание в бассейне, тепловую обработку);
- 2) подсортировку и подачу в цех;
- 3) окорку;
- 4) раскряжевку окоренных лесоматериалов;
- 5) создание межоперационного запаса для перерабатывающего производства;
- 6) транспортирование готовой продукции из цеха;

7) транспортирование отходов окорки и раскряжевки, их сортировку и складирование;

8) утилизацию отходов производства.

Эффективность производства, качество продукции, производительность зависят от правильной организации процессов окорки, соответствия оборудования по типу и производительности в технологических линиях. Опыт эксплуатации позволил выработать основные правила и рекомендации по проектированию различных окорочных производственных участков, которые будут рассмотрены далее.

Для организации процессов окорки в поточных линиях и разделки длинномерных сортиментов на коротье в общем случае используется следующее оборудование:

- станки для окорки;
- средства для зачистки сучьев (станки с дополнительными роторами и зачистным инструментом, площадки для ручной зачистки);
- средства для оцилиндровки закомелистой части бревен в лесопильных производствах (станки с дополнительной окорочной головкой);
- оборудование для раскряжевки (пилы, слешеры, триммеры);
- околостаночное оборудование для механизации вспомогательных операций (подающие конвейеры, приемные механизмы (из окорочного станка), выносные рольганги, металлоискатели, барабаны заказа, будки оператора);
- оборудование для транспортировки лесоматериалов (транспортеры продольные, поперечные, бревнотаски, рольганги, конвейеры, погрузчики);
- оборудование для междуоперационных запасов и подсортировки лесоматериалов по толщине (накопители, буферные площадки, бревнобрасыватели, разобщители);
- оборудование для погрузочных операций (погрузчики, манипуляторы, тельферы, кран-балки, краны);
- разворотные устройства;
- оборудование для транспортировки и сбора отходов окорки и от раскряжевки (транспортеры ленточные и скребковые, сетчатые конвейеры для стружки, рольганги, автопогрузчики, бункеры).

Исходными для проектирования поточных линий с окоркой являются следующие данные:

- объемы сырья, подлежащие окорке;
- виды сырья (хлысты, пиловочник, долготье, коротье, шпальный кряж, низкокачественная, некондиционная древесина);

- основные размерно-качественные характеристики сырьевых материалов (средний и максимальный диаметр, породный состав);
- состояние сырья (мороженная, свежесрубленная, сухая древесина), его влажность, способ подготовки (в бассейнах, с обогревом, без подготовки);
- требуемое качество окорки (грубая, чистая, в пролыску, с зачисткой сучьев);
- виды готовой продукции (пиловочник, балансы, рудстойка, шпалы, столбы электропередач, пропсы, фанерный, спичечный, тарный кряж, колотые балансы, заготовки для тары и технологическая щепка).

2.2.1. Общие требования и рекомендации по организации окорки

При проектировании участков окорки необходимо учитывать ряд следующих общих для любых условий требований и рекомендаций:

- следует минимизировать транспортные и перегрузочные операции в технологических схемах, требующих дополнительных механизмов, трудозатрат и увеличения штата;
- в случаях использования бассейнов окорочные участки или цехи следует располагать ближе к цехам распиловки, а пространства между ними делать закрытыми для утепления либо предусматривать бассейны между цехами окорки и распиловки, что позволит исключить обмерзание бревен, доставаемых из бассейнов или после окорки;
- монтаж окорочного и раскряжевочного оборудования должен предусматриваться около сортировочного или выгрузочного транспортера;
- расчетную производительность окорочных станков следует принимать для условий зимнего времени, и она должна соответствовать производительности раскряжевочного оборудования;
- для упрощения технологических схем следует использовать двух- и многороторные станки, которые могут одновременно выполнять грубую, чистую окорку, зачистку остатков сучьев, оцилиндровку комлевой части;
- при повышенных требованиях к качеству окорки, а также при окорке мерзлых лесоматериалов, когда требуется более тщательная настройка прижима короснимателей, следует предусматривать операцию подсортировки бревен по диаметрам;
- подача хлыстов под пилу выполняется комлем вперед, а подача

на окорку и распиловку должна быть вперед вершиной, поэтому в технологических линиях следует предусматривать либо технологию подачи сырья противопотоком (рис. 2.5), либо разворот бревен манипулятором (рис. 2.6);

- в цехах переработки круглых лесоматериалов наиболее распространены технические решения транспортных и переместительных операций с использованием транспортеров и бревносбрасывателей. Такие решения имеют много существенных недостатков, например, занимают большие площади и ограничивают, усложняют планировку основного оборудования. Усовершенствовать технологический процесс, освободить дополнительные площади, обеспечить гибкие технологические связи и автоматизировать производственный процесс позволяет использование тельферов, монорельсовых грейферов, мостовых кранов-манипуляторов.

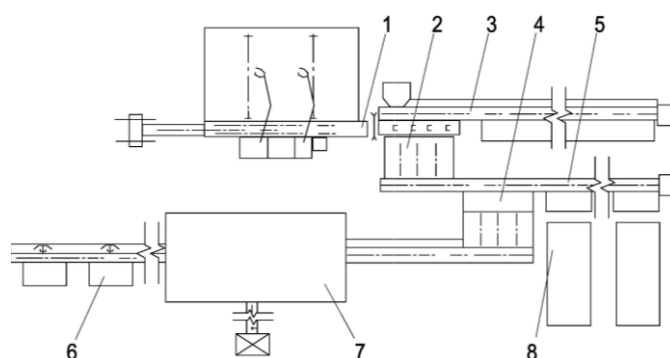


Рис. 2.5. Технология подачи сырья на противопотоке [1]: 1 – полуавтоматическая раскряжевочная установка ЛО-15А; 2 – транспортер поперечный; 3 – транспортер сортиментов; 4 – питатель ЛТ80; 5 – транспортер сортировки пиловочника; 6 – штабеля; 7 – окорочный цех; 8 – штабеля окоренного пиловочника

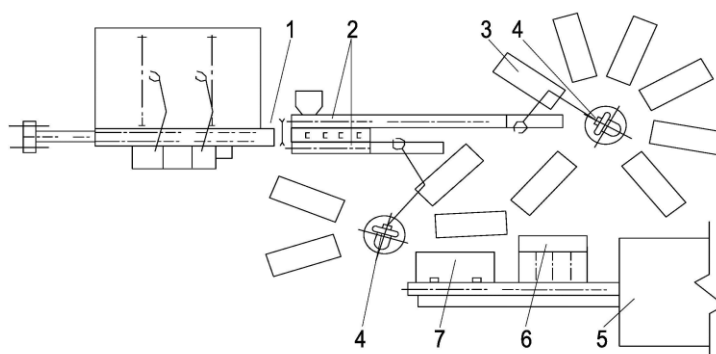


Рис. 2.6. Схема сортировки с использованием манипуляторов СФ-65Н [1]: 1 – установка раскряжевочная; 2 – транспортеры-лотки; 3 – лесонакопитель; 4 – манипуляторы; 5 – цех окорочный; 6 – питатель; 7 – площадка дообрубки сучьев

2.2.2. Организация удаления отходов окорки

Отходы от окорки на роторных станках могут подаваться в бункер пневмотранспортом или ленточным транспортером, от окорки дисковыми станками выбрасываются непосредственно в контейнер, а опилки и кусковые отходы от балансирных пил, слешеров убираются скребковыми транспортерами в бункеры. При использовании двухроторных станков с окаривающими и зачистными инструментами появляется возможность отдельно удалять кору и остатки сучьев.

2.2.3. Рекомендации по организации подготовки сырья к окорке

В качестве подготовительных мероприятий для окорки используется обогрев сырья в бассейне или конвекционными устройствами на газовом теплоносителе. В бассейнах закрытого или открытого типа происходит размокание коры в летних условиях и оттаивание мерзлой коры с размоканием в зимнее время. Дополнительно осуществляется отмывание загрязненных лесоматериалов от грязи и абразивных включений. Также в бассейнах выполняется подсортировка бревен по толщинам.

Следует учитывать такие недостатки технологий подготовки сырья в бассейнах, как высокие энергозатраты на производство и капиталовложения на строительство, вредные и опасные факторы труда рабочих на акватории бассейнов, неблагоприятное экологическое воздействие на окружающую среду, а также повышенную влажность в цехах окорки и переработки.

За последние два десятилетия развитие окорочного оборудования, новых типов инструментов с твердосплавными сменными пластинками в качестве режущих лезвий, использование для ребер вальцов также сменных твердосплавных накладных пластинок, гидро- и пневматических элементов прижима рабочих органов станков, создание многороторных станков позволило сделать во многих случаях наиболее эффективными технологические линии без влажной подготовки сырья. Обязательной здесь остается перед окоркой сортировка сырья по диаметрам и породам, что позволяет выполнять настройку станков не более одного раза в смену.

2.2.4. Общие технологические схемы компоновки участков окорки

Участки окорки с учетом условий могут быть организованы в виде блока окорки непосредственно в цехе основного производства или в отдельном цехе окорки.

В зависимости от исходных данных для проектирования участки окорки могут быть оснащены несколькими станками как одного типа, так и разнотипными.

В общем виде одностаночный технологический поток (рис. 2.7, а) будет состоять из поперечного транспортера-питателя, подающего транспортера, впередистаночного рольганга, окорочного станка, позадистаночного рольганга, сбрасывателя, транспортеров возвратного и выносного.

Современное оборудование позволяет выполнить эту схему в нескольких вариантах. Например, вместо впередистаночного рольганга может быть установлен подающий конвейер, а вместо позадистаночного рольганга – приемное устройство и выносной транспортер.

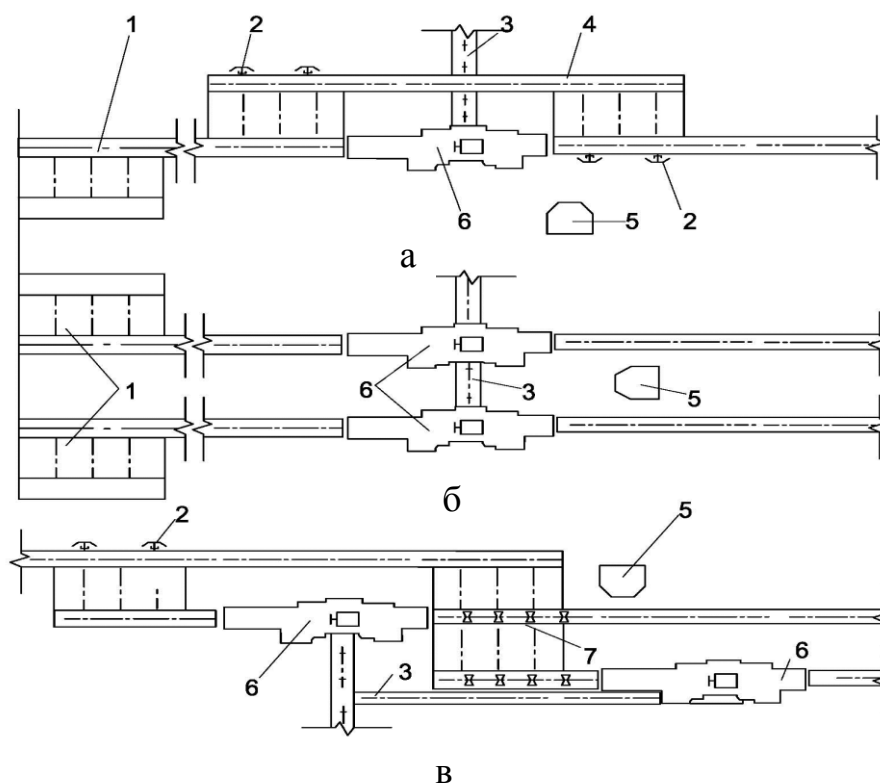


Рис. 2.7. Технологические схемы компоновки участков окорки [1]:
 а – с возвратом на доокорку; б – с параллельной расстановкой станков;
 в – с последовательной расстановкой станков; 1 – питатель; 2 – сбрасыватель бревен;
 3 – транспортер отходов; 4 – транспортер возвратный; 5 – пульт оператора;
 6 – станок окорочный; 7 – сбрасыватель двухсторонний

Другой вариант касается узла подготовки сырья к окорке. Если в нем имеется питатель для поштучной подачи сырья в цех, то в этом случае отпадает необходимость в сбрасывателе и буферном поперечнике, бревна подаются прямо на рольганг станка, который установлен соосно с подающим транспортером.

Третий вариант компоновки будет при использовании станков с возможностью возврата некачественно окоренных бревен через ротор станка, например станков типа Cambio, ОК-35М, ОК-66М, Nicholson.

В этом случае схема линии значительно сокращается, так как отпадает необходимость в возвратном транспортере 4 (см. рис. 2.7, а).

Такая же схема без возвратного транспортера может быть скомпонована с использованием двухроторного станка или с применением современных инструментов, систем прижима рабочих органов, обеспечивающих качественную окорку мерзлых и сухих лесоматериалов.

При использовании станков одного типоразмера в технологических линиях чаще всего их устанавливают параллельно (рис. 2.7, б). Непосредственно в цехе или за его пределами предусматривается конструктивное решение по взаимозаменяемости потоков, а при наличии четырех и более потоков окорки устраивается дополнительный поток с резервным станком.

Если главным требованием производства является качество продукции, например при окорке экспортных балансов, то станки располагаются последовательно. При этом для рационального использования площади они смещаются относительно продольной оси (рис. 2.7, в). На одном станке выполняется грубая окорка, а на втором чистовая и зачистка сучьев. Основным недостатком этой схемы является более низкая производительность по сравнению с параллельной схемой расположения, но эта проблема успешно решается при использовании двухроторных станков.

2.2.5. Технологические схемы участков окорки с раскряжевкой балансирами пилами

Наиболее общие технологические схемы окорки с раскряжевкой балансирами пилами приведены на рис. 2.8. В зависимости от назначения и условий производства они подразделяются на четыре варианта.

Процесс обработки выполняется следующим образом.

Поступающее от раскряжевочных эстакад или из бассейнов долготье транспортируется бревнотаской 1 (см. рис. 2.8). Сортименты,

предназначенные для окорки, сбрасываются на буферную площадку 2 и транспортером подаются в окорочный станок 3. После окорки приемным транспортером 4 передаются для сбрасывания на промежуточный накопитель 5 и подаются на раскряжевку балансирной пилой 6. Коротье после раскряжевки выносным транспортером 7 передается в зону доработки (ручной зачистки остатков сучков и коры) и пакетирования, где выполняется укладка в контейнеры или карманы-накопители 8.

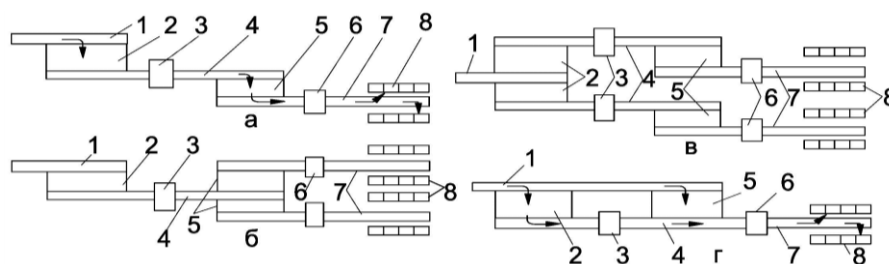


Рис. 2.8. Технологические схемы окорки с раскряжкой балансирными пилами [2]: а – поток с одним окорочным станком и пилой; б – с одним окорочным станком на два потока с раскряжкой; в – два потока с пилой после каждого станка; г – с возможностью раскряжки без окорки; а, в – схемы потоков при равной производительности головных станков; б, г – схемы, когда производительность окорочного станка выше (б) или ниже (г) производительности лесопильного оборудования; 1 – продольный транспортер для подачи в цех (бревнотаска); 2 – поперечный транспортер (буферная площадка, накопитель); 3 – станок окорочный; 4 – приемный (из окорочного станка) конвейер; 5 – поперечный транспортер (промежуточный накопитель); 6 – пила балансирная (в лесопильном производстве круглопильный станок, лесопильная рама); 7 – выносной транспортер; 8 – контейнеры или карманы-накопители (поперечные или продольные конвейеры)

По схеме б (см. рис. 2.8) организовывается работа многих лесобаз. Здесь один станок обслуживает две пилы, поэтому возможна только сезонная работа, так как в зимний период при окорке мерзлых лесоматериалов производительность окорочных станков падает в несколько раз по сравнению с окоркой свежесрубленных.

По другой схеме (см. рис. 2.8, в) с неполной загрузкой будут работать окорочные станки в летний период. В зимний сезон, когда доставка долготья по замерзшей акватории прекращается, работа лесобазы производится на запасах сырья.

Особенность линии на рис. 2.8, г заключается в том, что окорочный станок 3 и балансирная пила 6 связаны соосно установленным транспортером 4, поэтому бревна без дополнительных перегрузочных операций поступают на раскряжевку. В случае длительного останова окорочного станка бревна с подающего транспортера сбрасываются не на поперечный транспортер 2, а на транспортер 5 и без окорки подаются на раскряжевку 6.

2.2.6. Организация окорки в лесопильном производстве

Организация окорки в лесопильном производстве выполняется с учетом следующих требований и рекомендаций:

- предрамную окорку пиловочника экономически целесообразно применять практически во всех лесопильных заводах с мощностью по сырью от 20 тыс. м³;

- для каждого постава лесопильных рам с целью уменьшения потерь древесины пиловочник следует рассортировывать на размерные и качественные группы. При этом тонкие и средней толщины бревна рекомендуется сортировать с точностью ± 1 см (один четный диаметр), а крупномерные ± 2 см (два четных диаметра). Также рекомендуется сортировка бревен по двум группам длины и двум сортовым группам в зависимости от диаметра гнили;

- в случаях организации сложной комбинированной технологии лесопиления с использованием одновременно среднепросветных, широкопросветных лесорам и фрезернопильных линий не следует в окорочном цехе принимать количество окорочных станков более двух разных типоразмеров, как это встречается в зарубежных линиях, так как увеличение количества типоразмеров станков приводит к дроблению лесопотоков, усложнению технической эксплуатации, инструментального хозяйства и снижению экономической эффективности производства;

- для обеспечения наилучших условий работы окорочные станки следует располагать в непосредственной близости перед лесопильными рамами, на которые сырье поступает в рассортированном виде, что позволяет выполнять более точную регулировку рабочих органов окорочного станка при переходе на распиловку другим поставом;

- при необходимости использования двух и более станков целесообразно принимать их различного типоразмера. Выбор обусловлен характеристиками сырья средней и максимальной толщин пиловочника. В основном типоразмеры принимаются в следующих пропорциях: два меньшего и один больший типоразмеры, например два ОК-40 и один ОК-63 или два ОК-63 и один ОК-80. В зависимости от размерных характеристик и объемов сырья типоразмеры и их соотношения уточняются для конкретных условий.

Технологические схемы предрамной окорки пиловочника могут быть организованы с последовательной и параллельной установкой станков. Пример схемы окорки с параллельной установкой станков приведен на рис. 2.9.

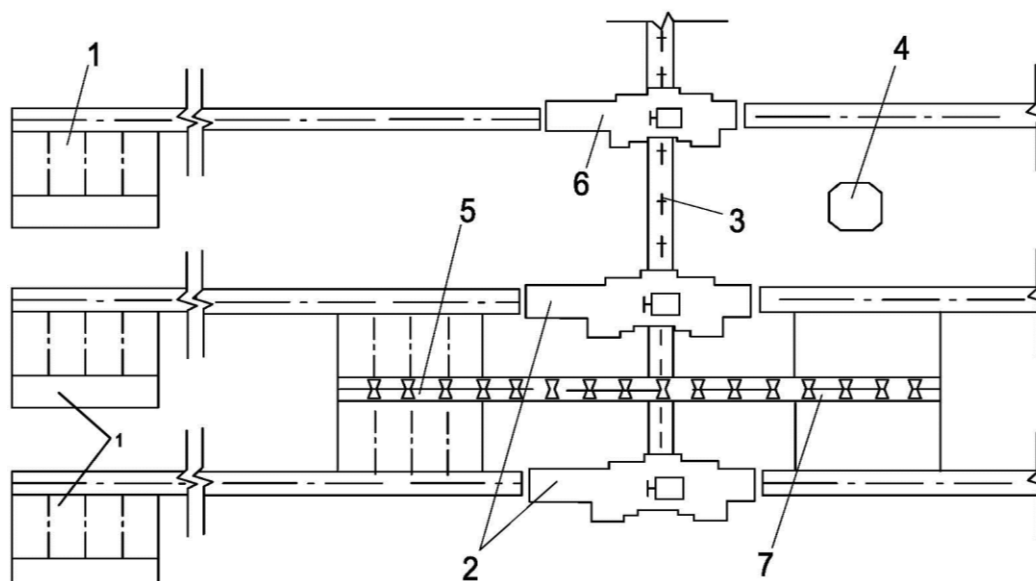


Рис. 2.9. Технологическая схема окорки пиловочника с параллельной установкой станков [1]: 1 – питатель; 2 – станок окорочный ОК40-2; 3 – транспортер для коры; 4 – кабина оператора; 5 – сбрасыватель бревен двухсторонний; 6 – станок окорочный ОК63-2; 7 – рольганг возврата бревен

2.2.7. Основные технологические схемы размещения окорочных станков в лесопильных потоках

Возможны следующие четыре основные схемы размещения окорочных станков в составе лесопильных потоков:

- 1) в месте выгрузки бревен из воды;
- 2) в месте подачи бревен и штабелей в сортировочный бассейн лесоперерабатывающего цеха;
- 3) после бассейна перед подачей бревен в цех распиловки;
- 4) в цехе перед лесопильной рамой, когда бревна рассортированы по градациям толщины.

Опыт эксплуатации позволил определить преимущества и недостатки этих технологических схем.

Первый вариант установки окорочных станков позволяет обеспечить возможность совмещения операции окорки с операцией выгрузки бревен. Основное преимущество в этом случае заключается в использовании выгрузочного транспортера для подачи бревен непосредственно в окорочный станок и бревна с насыщенной влагой, которые легко поддаются окорке. Но такой вариант имеет следующие недостатки:

- перед распиловкой окоренные бревна должны храниться в штабелях, и, чтобы избежать растрескивания, требуется делать регулярные проливы водой;

- требуется укрывать штабеля от солнца;

- при выгрузке бревен из воды окорка будет выполняться сезонно только в летнее время, и для обработки заданных объемов потребуются большее количество окорочных станков, чем при равномерной окорке в течение всего года.

Схема также целесообразна в случаях, когда имеется возможность хранения зимних запасов сырья в воде. Тогда при подаче сырья в виде свежесрубленного пиловочника окорка выполняется перед лесоцехом или непосредственно в нем. Одновременно отпадает необходимость в установке оборудования по отжиму коры от воды. Примеры реализации такой схемы показаны на рис. 2.10 и 2.11.

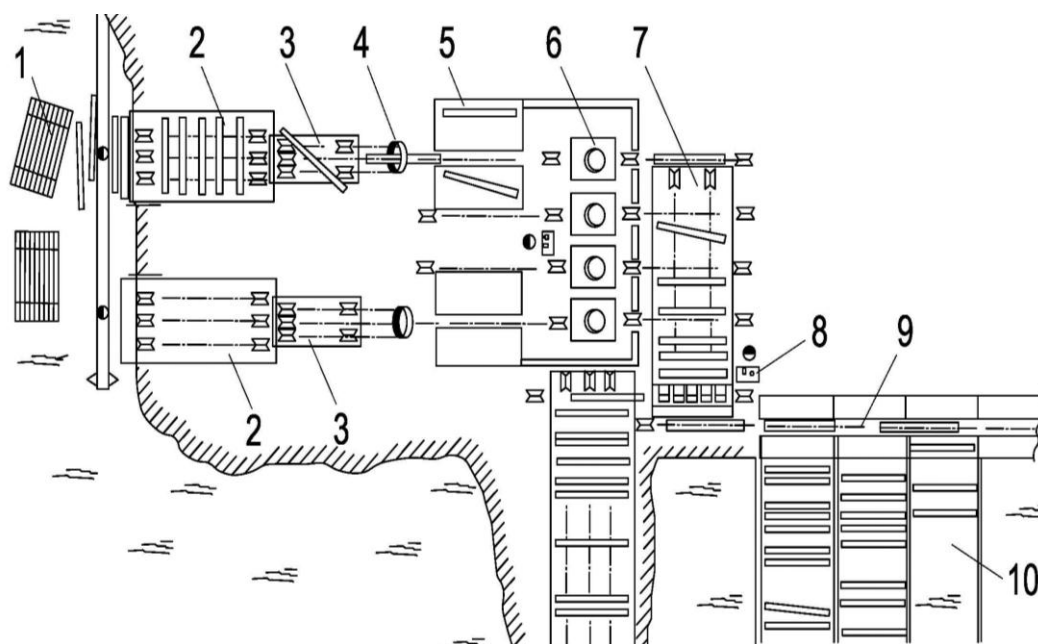


Рис. 2.10. Схема организации окорки пиловочника по варианту 1 при выгрузке бревен из воды [2]:

- 1 – пучки бревен; 2 – разобщик; 3 – разворотное устройство;
 4 – металлоискатель; 5 – разделительная площадка; 6 – окорочный станок;
 7 – сборочный транспортер; 8 – барабан заказа; 9 – сортировочный транспортер;
 10 – сортировочные дворники

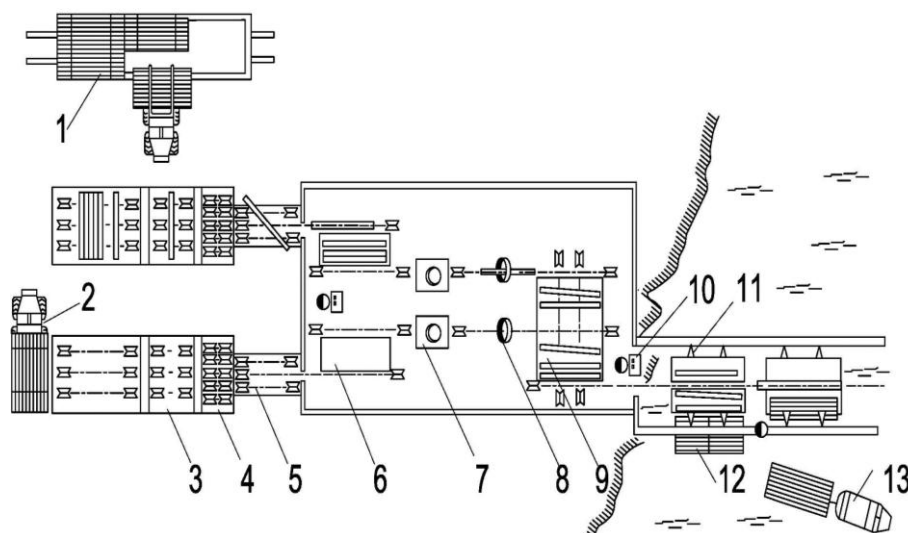


Рис. 2.11. Схема организации окорки по варианту 1 при сухопутной доставке пиловочника [2] : 1 – железнодорожный вагон; 2 – лесовоз; 3 – поперечный транспортер; 4 – разобщик бревен; 5 – разворотное устройство; 6 – буферная площадка; 7 – окорочный станок; 8 – металлоискатель; 9 – сборочный транспортер; 10 – барабан заказа; 11 – сортировочный транспортер; 12 – пучки окоренных бревен; 13 – буксир

Преимуществом второго варианта установки окорочных станков является снижение трудозатрат на хранение пиловочника в неокоренном виде, обеспечение более равномерной загрузки окорочных станков и занятость рабочих в течение года. Недостатками будут следующие:

- ухудшение процесса окорки подсохших и особенно промерзших в штабелях сплавных бревен;
- содержание большого количества ила, песка и абразивных включений в коре древесины, вызывающих износ инструментов.

Из-за указанных недостатков этот вариант не имеет широкого распространения на практике.

Третий вариант в отличие от второго имеет преимущество в том, что бревна в цех распиловки подаются после бассейна, когда подсохшая кора размягчается, а мерзлая оттаивает и легче отделяется от древесины. Также большая часть абразивных включений смывается с коры, а процесс ее транспортирования и отжима легко механизмируется. Поскольку окорочные станки устанавливаются в одном месте, то облегчается процесс перемещения и хранения сырья в неокоренном виде.

Недостатком схемы является необходимость в бассейне больших размеров или дополнительном бассейне после окорки, где должны длительно храниться уже окоренные лесоматериалы.

Этот вариант более распространен на лесопильных и лесоперевалочных предприятиях, а также рекомендуется в цехах с большим количеством потоков и по двум схемам:

1) при отрицательных температурах: штабель – бассейн – окорочное отделение – бассейн – цех;

2) при положительных температурах: выгрузка из воды – окорочное отделение – бассейн – цех.

Четвертый вариант установки окорочных станков непосредственно в цехе лесопиления перед лесопильной рамой упрощает технологическую схему и имеет преимущество в том, что обеспечивается поточная организация процесса с наименьшими затратами на перевалку и транспортировку бревен. Отпадает необходимость в строительстве отдельного окорочного блока или дополнительного бассейна для окоренного сырья. Нет необходимости в специальной перенастройке станка на обработку сырья различного диаметра.

Схемы имеют следующие недостатки:

- создается взаимосвязь окорочного оборудования с лесопильным, что снижает коэффициент использования станков, так как остановка любого станка вызывает остановку всей линии;

- производительность окорочного станка выше производительности лесопильной рамы, поэтому окорочный станок будет недогруженным;

- установка перед двумя лесопильными рамами одного окорочного станка не позволит стабильно обеспечивать лесорамы окоренным сырьем необходимого диаметра, тем более в зимнее время.

Рассматриваемая схема компоновки широко применяется в США и Канаде. В российских условиях по этому варианту рекомендуется размещать оборудование в случаях:

- вновь возводимых цехов с одним технологическим потоком;
- при использовании для раскроя пиловочника ленточнопильных или круглопильных станков.

2.2.8. Примеры производства с организацией окорки хлыстов и пиловочника

При вывозке хлыстов непосредственно на лесозаводы применяется технология, аналогичная технологии работ нижних складов. Вариант организации складского хозяйства на лесопильном заводе при доставке хлыстов сухопутным транспортом показан на рис. 2.12.

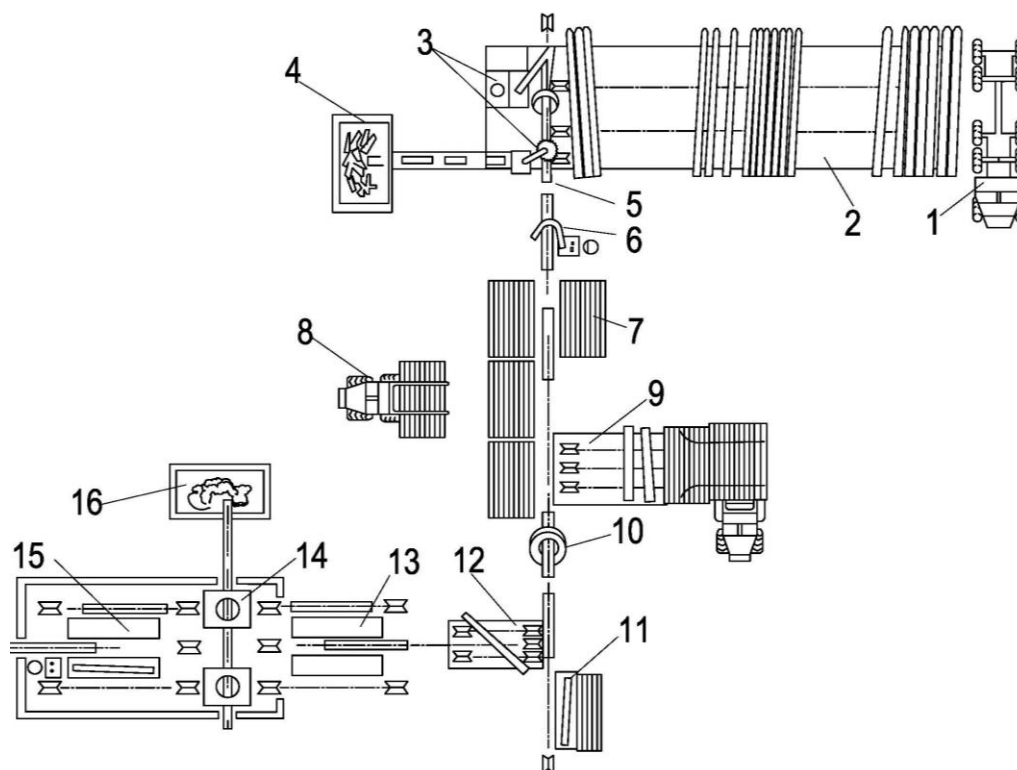


Рис. 2.12. Схема организации разделки хлыстов и окорки пиловочника [6]:

- 1 – автомобиль лесовозный; 2 – площадка разгрузочная; 3 – установка раскряжевочная;
 4 – накопитель отходов; 5 – транспортер продольный; 6 – сортировочная линия;
 7 – штабель бревен; 8 – автопогрузчик; 9 – транспортер поперечный поштучной выдачи бревен;
 10 – устройство отбраковочное; 11 – штабель некондиционных бревен;
 12 – устройство разворотное; 13 – площадка разобщительная; 14 – станок окорочный;
 15 – транспортер сборочно-сортировочный; 16 – бункер отходов

2.2.9. Окорка балансов и рудничной стойки

Окорка балансов и рудничной стойки в лесопромышленных предприятиях производится обычно без предварительной гидротермической подготовки [1]. Поэтому участок подготовки сырья содержит раскряжевочную установку, устройство для подсортировки по породам и диаметрам, питатель и подающий транспортер.

Главной особенностью в этой технологии является то, что при производстве экспортных балансов и пропсов необходима не только качественная окорка, но и зачистка остатков сучьев заподлицо с поверхностью ствола. В этих случаях следует предусматривать либо площадки для ручной зачистки, либо зачистные станки в составе технологической линии, но наиболее эффективным будет применение двухроторных станков. Примеры технологических схем цехов окорки балансов, рудничной стойки и шпальника приведены на рис. 2.13–2.22.

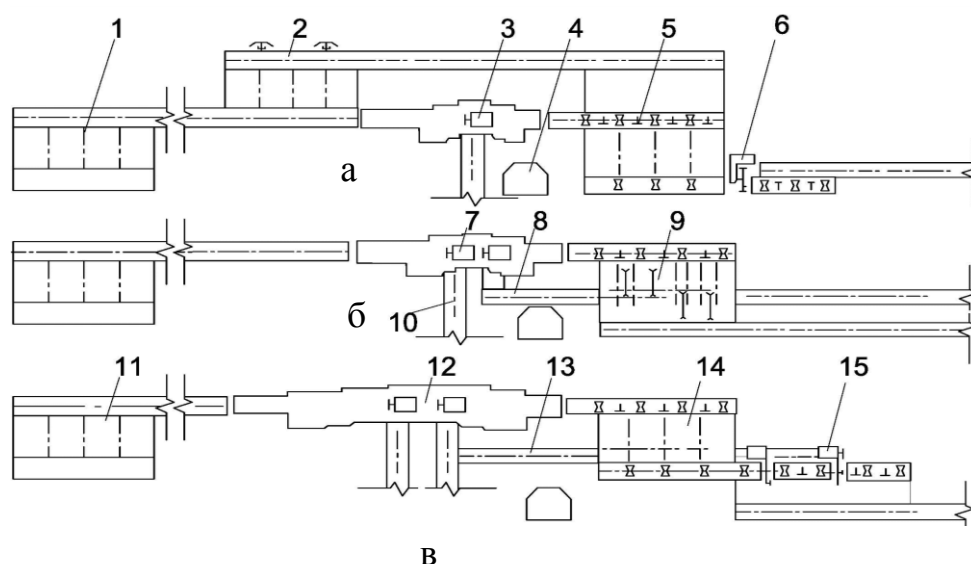


Рис. 2.13. Технологические схемы цехов окорки балансов, рудничной стойки и шпальника [1]: а – со станком ОК40-2 и балансирной пилой; б – со станком 2ОК40-1 и слешером; в – со станком 2ОК63 и установкой ЛО-50А; 1,11 – питатель; 2 – транспортер возвратный; 3 – станок окорочный ОК40-2; 4 – кабина оператора; 5 – сбрасыватель двусторонний; 6 – пила балансирная ЦБ-7; 7 – станок окорочный 2ОК40-1; 8,13 – транспортер отходов; 9 – слешер; 10 – транспортер коры; 12 – станок окорочный 2ОК63; 14 – транспортер поперечный; 15 – установка раскряжевочная цепная ЛО-50А

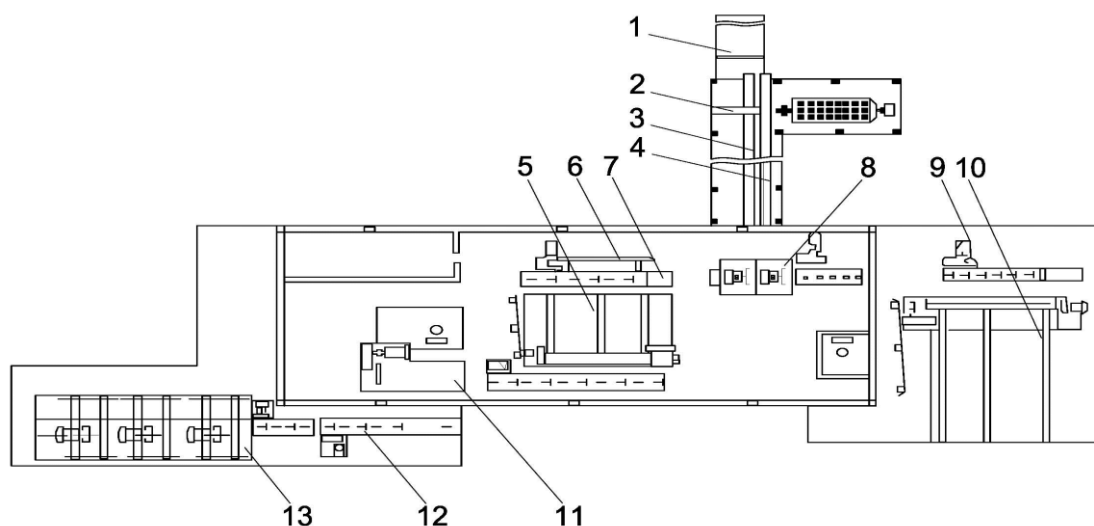


Рис. 2.14. Линия для производства балансов [1]: 1 – контейнеры; 2 – лоток; 3, 4 – транспортеры стружки и коры; 5 – накопитель; 6 – сбрасыватель; 7 – конвейер позадистаночный; 8 – станок окорочный; 9 – конвейер цепной; 10 – питатель; 11 – установка раскряжевочная; 12 – транспортер сортировочный; 13 – устройство пакетоформирующее

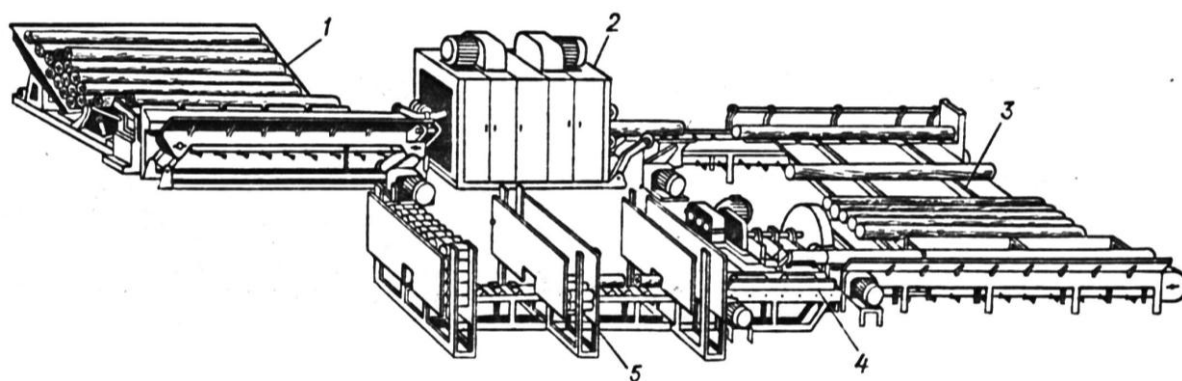


Рис. 2.15. Полуавтоматическая линия для производства балансов ЦНИИМЭ [6]:
1 – магазин буферный; 2 – станок окорочно-зачистной 2ОК40-1; 3 – накопитель промежуточный; 4 – установка раскряжевочная; 5 – устройство пакетоформирующее

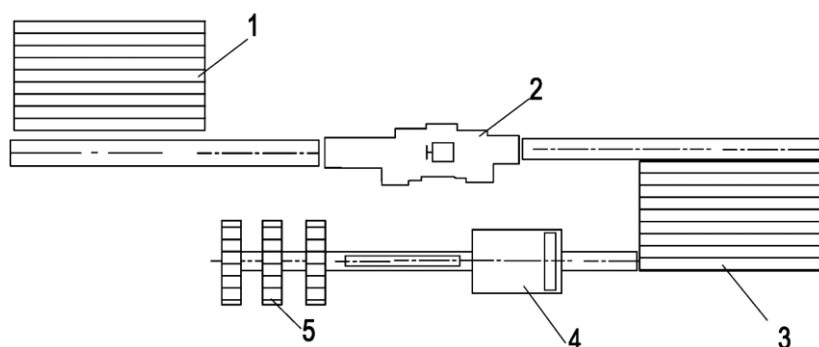


Рис. 2.16. Типовая схема линии для производства балансов с технологией подачи сырья на противопотоке: 1 – магазин буферный; 2 – станок окорочно-зачистной; 3 – накопитель промежуточный; 4 – установка раскряжевочная; 5 – устройство пакетоформирующее

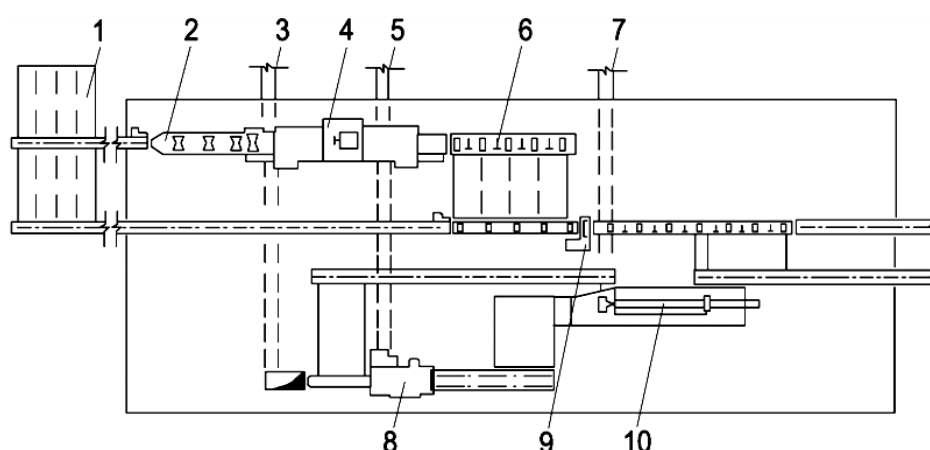


Рис. 2.17. Схема цеха подготовки круглых и колотых балансов: 1 – питатель; 2 – конвейер впередистаночный (подающий); 3 – транспортер уборки гнили; 4 – станок окорочный роторный; 5 – транспортер уборки коры; 6 – сбрасыватель рычажный; 7 – транспортер уборки опилок; 8 – станок для окорки и выколки гнили; 9 – установка раскряжевочная; 10 – гидроколун

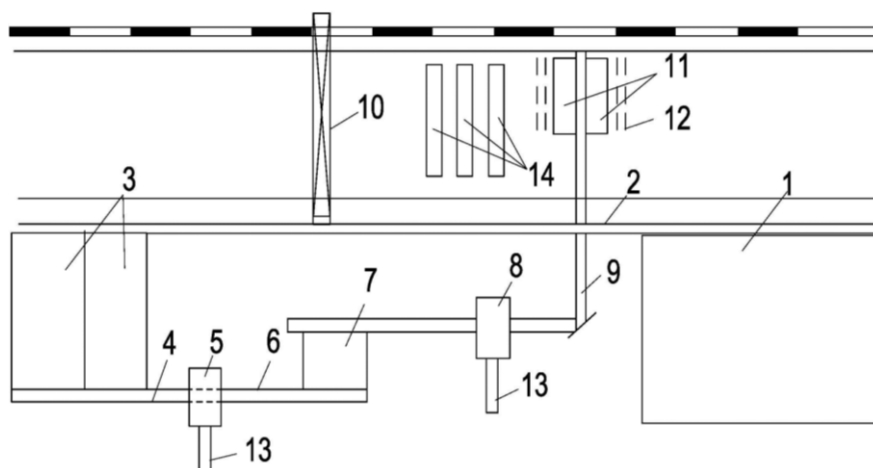


Рис. 2.18. Схема поточной линии балансов в Шуйско-Виданском леспромхозе [22]:
 1 – эстакада раскряжевочная; 2 – транспортер сортировочный; 3 – площадка буферная;
 4 – подающий транспортер окорочного станка; 5 – станок окорочный; 6 – приемный
 транспортер окорочного станка; 7 – горка буферная; 8 – пила балансирная;
 9 – выносной транспортер коротыя; 10 – консольно-козловой кран ККС-10;
 11 – площадка дообработки балансов; 12 – карман-накопитель; 13 – транспортеры
 отходов; 14 – штабели готовой продукции

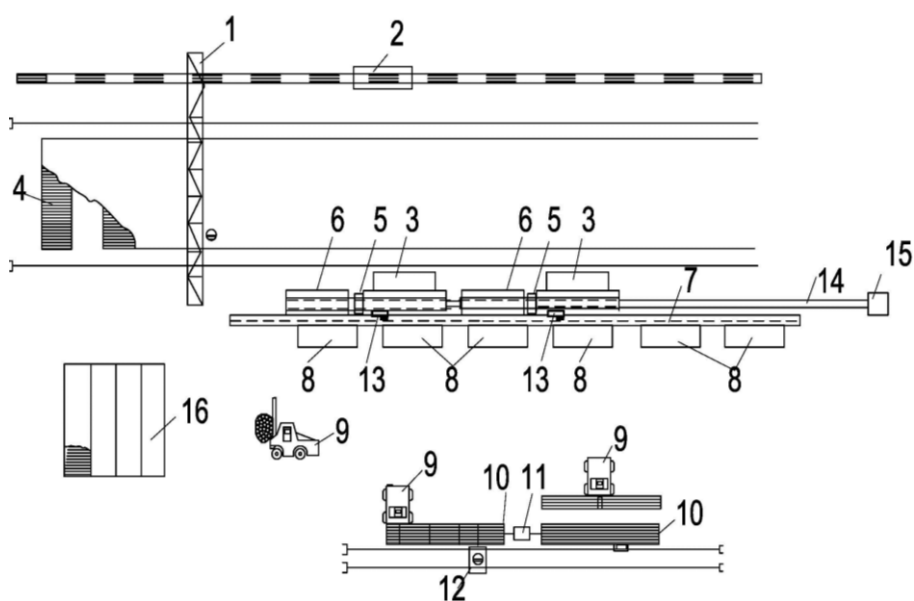


Рис. 2.19. Технологическая схема групповой переработки крепежного долготья на коротье в объеме 300 м^3 рудстойки в смену [22]: 1 – кран ККС-110; 2 – вагон ж/д;
 3 – буферные магазины М-10; 4 – штабель крепежного долготья;
 5 – окорочно-зачистные станки ЛО-24; 6 – приемные столы; 7 – сортировочный
 транспортер; 8 – карманы-накопители долготья; 9 – автопогрузчики 4045-ЛМ;
 10 – торцевыравнивающие устройства; 11 – гидропривод торцевыравнивающих
 устройств; 12 – передвижная раскряжевочная установка; 13 – кабины оператора;
 14 – транспортер отходов; 15 – бункер отходов; 16 – штабели пакетов рудстойки

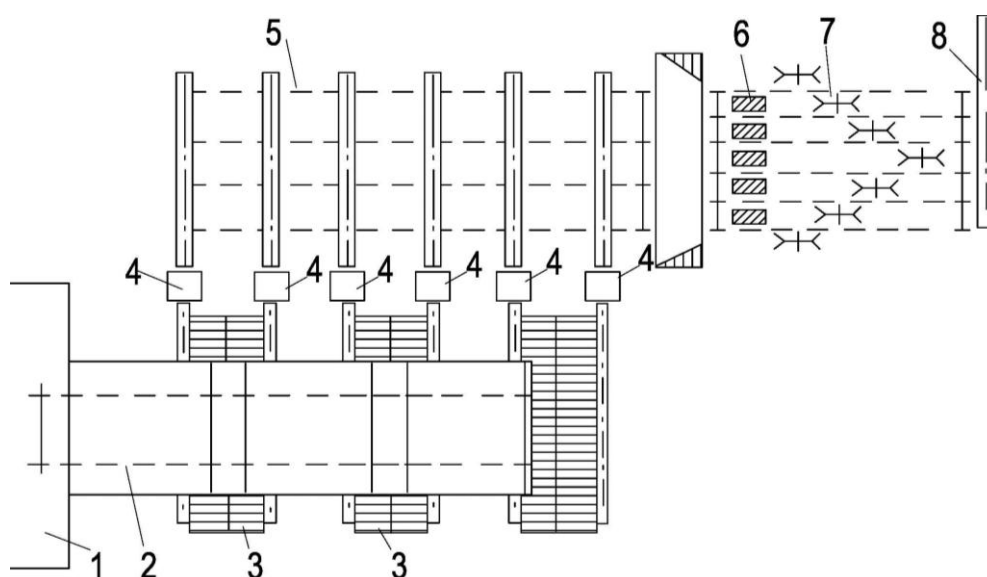


Рис. 2.20. Схема поточной линии экспортных балансов и пропсов со слесерной установкой [22]: 1 – бассейн; 2 – многосекционный поперечный транспортер; 3 – буферные горки; 4 – окорочные станки ОК-35М; 5 – собирающий поперечный транспортер; 6 – торцевывравниватель; 7 – слесерная установка; 8 – выносной транспортер готовой продукции

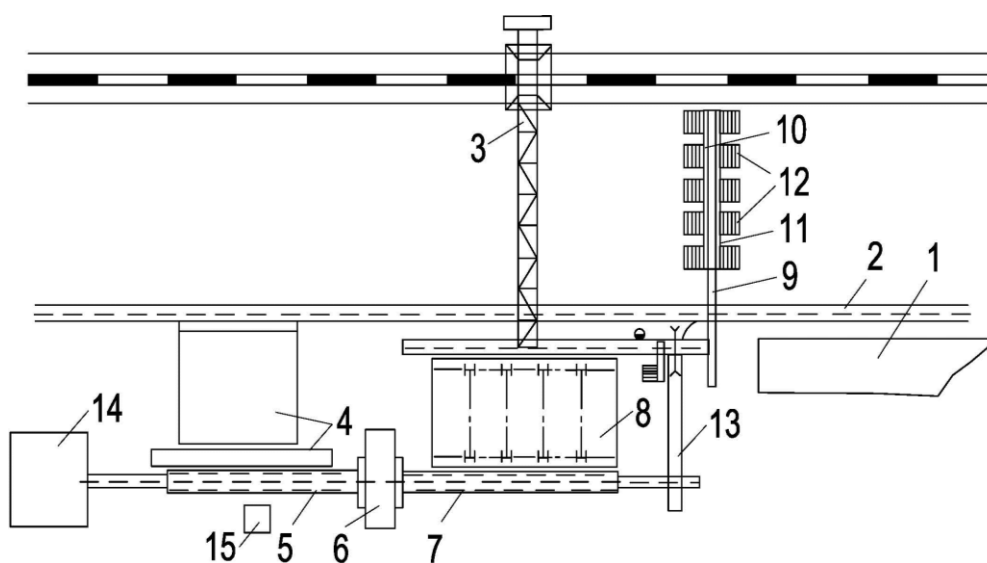


Рис. 2.21. Схема поточной линии экспортных балансов Вивинского леспромхоза [22]: 1 – площадка раскряжевочная; 2 – транспортер сортировочный; 3 – кран башенный; 4 – магазин буферный М-10 с торцевывравнивателем; 5 – подающий транспортер окорочного станка; 6 – станок окорочный ОК-3; 7 – приемный транспортер окорочного станка; 8 – цепной поперечный транспортер; 9 – транспортер выносной; 10, 11 – площадки сортировочные; 12 – карманы-накопители; 13 – транспортер отходов; 14 – бункер отходов; 15 – кабина оператора

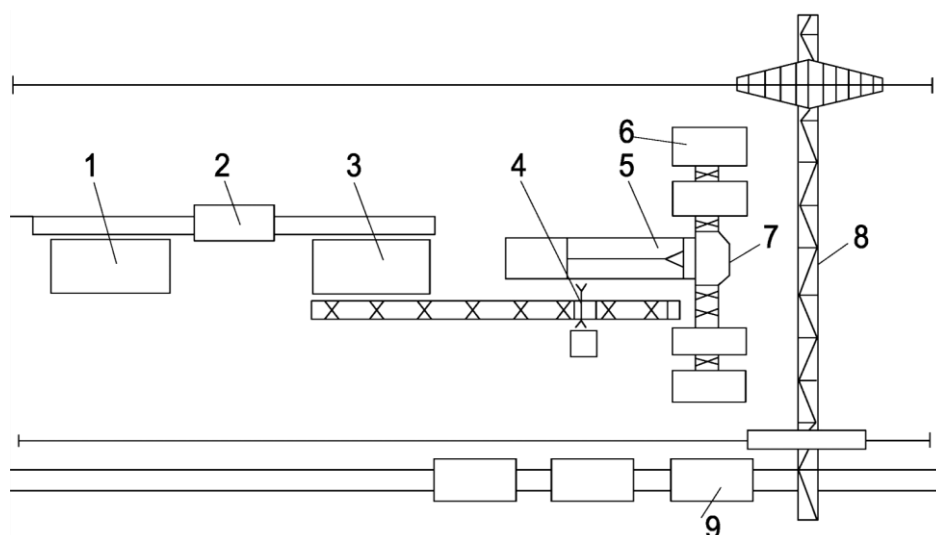


Рис. 2.22. Технологическая схема переработки низкокачественных лесоматериалов на балансы: 1 – питатель буферный; 2 – станок окорочный; 3 – питатель промежуточный; 4 – установка раскряжевочная; 5 – станок для расколки и выколки гнили; 6 – устройства пакетоформировочные; 7 – шибер; 8 – кран; 9 – вагоны

2.2.10. Окорка в технологиях шпалопиления

Окорка шпального кряжа производится на станках ОК-66М, одно- и двухроторных станках типоразмеров ОК63, ОК80, ОК100 и на станках специального назначения 2ОК63 и ОКФ (ДС-10). При окорке на роторно-скребковых станках в технологических линиях шпалопиления необходимо устанавливать шпалооправочные станки.

Цехи шпалопиления комплектуются станками в трех базовых вариантах:

- 1) роторно-скребковый станок для грубой окорки и фрезерный шпалооправочный станок;
- 2) специализированный станок режущего типа для чистой окорки;
- 3) шпалооправочный станок.

Схема шпалопильного цеха по первому варианту показана на рис. 2.23.

Технологическая схема цеха шпалопиления по второму варианту не содержит операцию оправки шпал, поэтому шпалооправочный станок в линии отсутствует. В этой схеме вместо однороторного роторно-скребкового станка типа ОК63 может быть предусмотрен либо двухроторный станок 2ОК63, либо станок фрезерного типа ОКФ (ДС-10).

У станка 2ОК63 один ротор выполняет грубую окорку скребковыми инструментами (короснимателями), а второй ротор оснащен торцово-коническими фрезами, которые зачищают остатки луба и сучьев и подготавливают поверхность шпал для последующей пропитки. Производительность станка 2ОК63 достаточна для обслуживания двух шпалопильных станков.

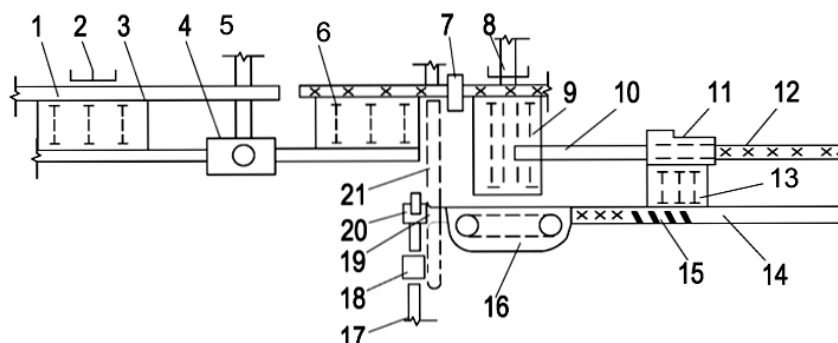


Рис. 2.23. Технологическая схема шпалопильного цеха с окорочным и шпалооправочными станками [2]: 1 – продольный транспортер; 2 – бревносбрасыватель; 3, 6, 9, 13 – поперечные транспортеры; 4 – окорочный станок; 5, 8, 10 – ленточные транспортеры; 7 – установка раскряжевочная; 11 – станок шпалооправочный; 12 – рольганг для шпал; 14 – транспортер для горбыля; 15 – винтовые ролики рольганга; 16 – ленточнопильный шпалоавтомат; 17 – транспортер ленточный; 18 – весы; 19 – сетчатый конвейер для стружки; 20 – киповальный пресс; 21 – кран-балка

На двухдисковых окорочных станках ОКФ кора вместе с верхним слоем древесины снимается в процессе обработки вращающегося ствола.

Схема шпалопильного цеха по второму варианту показана на рис. 2.24.

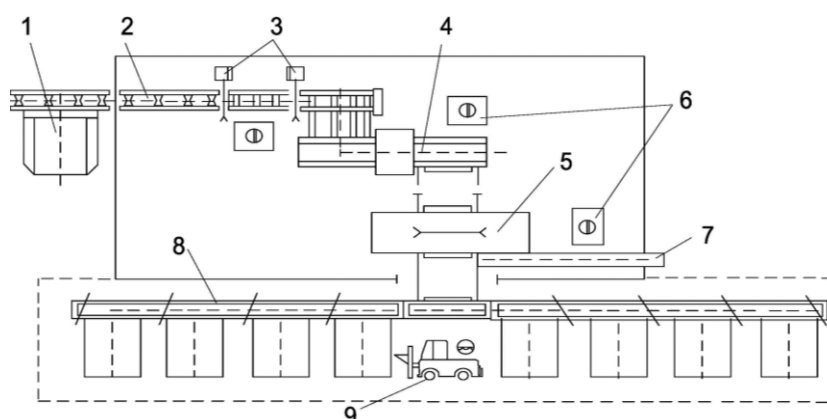


Рис. 2.24. Технологическая схема шпалопильного цеха с применением станка для чистой окорки: 1 – питатель буферный; 2 – конвейер роликовый; 3 – установка раскряжевочная; 4 – станок окорочный; 5 – шпалоавтомат; 6 – кабина оператора; 7 – конвейер ленточный; 8 – линия сортировки и пакетирования шпал; 9 – автопогрузчик

Если в этой схеме будет использован станок для грубой окорки, то в линии после шпалоавтомата 5 должен быть установлен шпалооправочный станок.

Технологическая линия цеха шпалопиления по третьему варианту komponуется аналогично первому варианту (см. рис. 2.23), но без окорочного станка 4 и соответствующего околостаночного оборудования 2, 3, 5, 6.

2.2.11. Окорка низкокачественной древесины

В настоящее время в производственный оборот наряду с деловой все больше вовлекается некондиционная, низкокачественная древесина, для которой также необходима окорка. Специфика такой окорки заключается в больших трудозатратах на очистку коры от остатков древесины и гнили, а также отжима из коры воды в случае подготовки сырья в бассейне. Количество примесей или влаги зависит от состояния сырья, типа оборудования и условий работы. Поскольку кора является ценным сырьем для многих производств, то на сегодня появилась развитая индустрия по заготовке и переработке коры после процессов окорки. Так, пример технологической схемы заготовки коры на дубильные экстракты приведен на рис. 2.25.

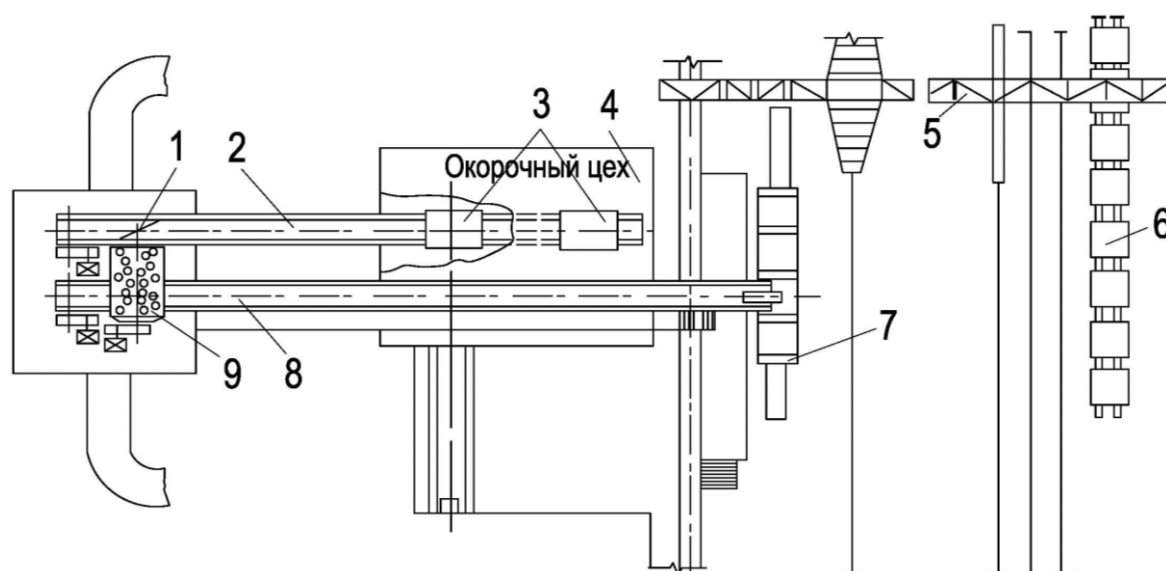


Рис. 2.25. Технологическая схема заготовки коры на дубильные экстракты:
1 – сбрасыватель плужковый; 2 – конвейер ленточный; 3 – станок окорочный; 4 – цех окорки; 5 – консольно-козловой кран; 6 – эстакады для сушки коры; 7 – контейнеры под загрузку; 8 – конвейеры; 9 – барабан сортировочный

2.3. Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие сортименты подлежат окорке в современных лесоперерабатывающих технологиях?
2. Какие сортименты и в каких случаях подлежат грубой окорке?
3. Для каких сортиментов предусмотрена чистая окорка?
4. С какой целью выполняется окорка в «пролыску»?
5. Какие показатели эффективности повышаются при окорке пиловочника?
6. Какие преимущества обеспечивает окорка фанерного и спичечного кряжа?
7. Как подразделяется окорка по типу оборудования?
8. С какой целью применяется технология противотоков в линиях лесопереработки?
9. Какие марки станков целесообразно назначать при необходимости использования двух и более станков?
10. Чем обусловлен выбор типоразмеров станков?
11. В чем технологические преимущества многороторных станков?

КОНСТРУКЦИИ РОТОРНЫХ ОКОРОЧНЫХ СТАНКОВ

Принцип действия роторных окорочных станков заключается в очистке древесины от коры инструментами (короснимателями или фрезами), закрепленными на роторе, вращающемся вокруг ствола, который прямолинейно перемещается через центр ротора. В этом случае главным движением является вращательное движение закрепленного на роторе инструмента, а вспомогательным – поступательное движение подачи ствола. В результате происходит снятие коры по винтовой линии. Шаг этой линии зависит от соотношения скорости вращения ротора и движения подачи.

Кинематической особенностью таких станков является наличие окорочной головки с механизмами окорочного инструмента, которые установлены на роторе, и механизмов подачи, перемещающих ствол через внутреннее отверстие ротора.

В настоящее время в мировой практике используется несколько десятков моделей роторных станков, способных окаривать сырьевые материалы толщиной от 2 до 110 см. Наиболее широко известны станки типа Cambio (Söderhamn Eriksson, Швеция), VK (Valon Kone, Финляндия), ОК (станки унифицированной гаммы, СССР), Nicholson (Канада). Выпускают роторные станки также в Японии фирма Eno Sangyo Co., Ltd марки Eno Sangyo, в Германии марки Baljer & Zembrod, в Канаде марки Forano, Taume, в Италии известен станок Ferrari. Планировался выпуск роторных станков также в США фирмой USRN. Многочисленную номенклатуру малогабаритных станков выпускают производители Китая. Большинство производителей придерживаются принципов унификации конструкций разных типоразмеров, аналогично типоразмерному ряду российской гаммы станков.

В настоящее время определились четыре основных типа конструкции роторных окорочных станков, на которых специализируется каждый производитель. Общая схема выпускаемых в настоящее время роторных окорочных станков с подразделением по типам конструктивного исполнения и производителю приведена на рис. 3.1.

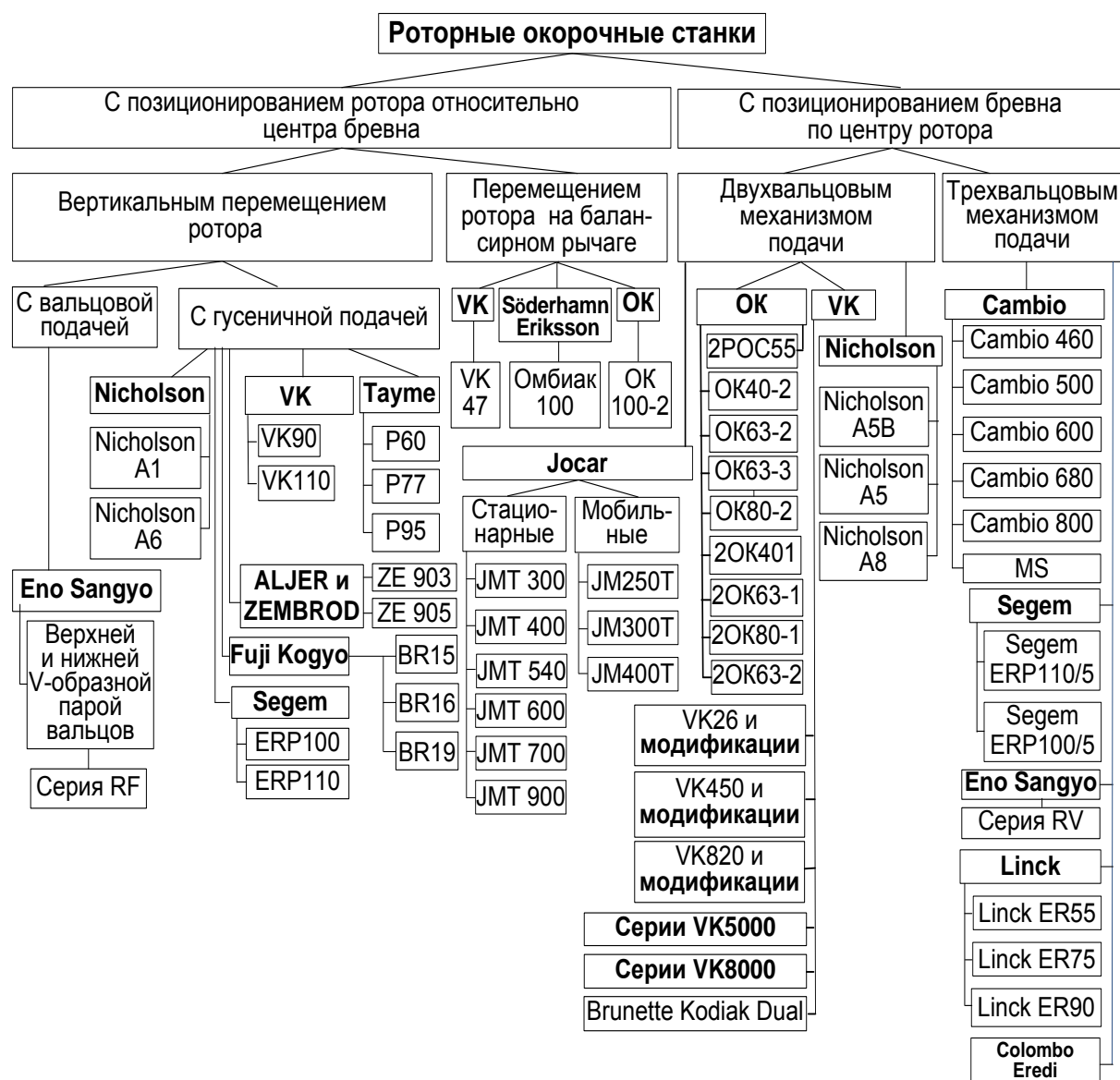


Рис. 3.1. Роторные окорочные станки в мировой практике

В общем виде конструкция роторного окорочного станка состоит из следующих основных частей:

- станина;
- роторная головка:
 - статор;
 - ротор;
 - механизмы режущего инструмента;
- механизм подачи:
 - подающий механизм;
 - приемный механизм;
- силовые приводы (ротора, механизмов подачи, механизма смазки);
- электрооборудование;
- пульт управления.

В зависимости от конструкции в станке может быть предусмотрена система гидро- или пневмооборудования.

Подающая, приемная, промежуточная секции механизма подачи, окорочная головка представляют собой отдельные узлы, которые устанавливаются на общей станине. Подающий конвейер и приемное устройство выполнены в виде отдельных блоков.

Двухроторные станки имеют более сложную конструкцию. Дополнительно они оснащаются второй роторной головкой и промежуточной секцией вальцового механизма подачи.

Для согласования скоростей подачи в станках со скоростями сырьевых технологических потоков каждый станок оснащается околостаночным оборудованием. В околостаночное оборудование входят приемные механизмы и подающие конвейеры, которые обеспечивают согласование скоростей и центрирование бревна перед перемещением его в первую секцию механизма подачи.

Приемные механизмы обеспечивают вынос обработанного бревна из станка. Главным требованием к приемному механизму является исключение повреждений древесины при надежной подаче, т.е. при отсутствии проскальзывания вальцов или транспортеров и проворачивания бревен.

3.1. Общие конструктивные схемы роторных окорочных станков

Рассматривая конструктивные схемы роторных окорочных станков, следует отметить, что в станках, выпускаемых зарубежными фирмами, для учета конъюнктуры рынка примерно через каждые 5 лет проводится реконструкция с заменой узлов, частично моделей, а иногда и типов станков.

В конструкциях станков каждого производителя соблюдаются принципы типизации, унификации и конструктивного подобия общей компоновки и околостаночного оборудования. Поэтому станки, выпускаемые одной фирмой, образуют типоразмерный ряд и идентичны по внешнему виду.

В целом многообразие различных моделей роторных станков, применяемых на сегодня для индивидуальной окорки лесоматериалов, по конструктивному исполнению подразделяется на четыре типа.

1. Станки с позиционированием бревна по центру ротора двухвальцовым механизмом подачи (унифицированная гамма ОК отечественного выпуска, марки VK, Nicholson A5B, Nicholson A5C, Nicholson A8, Brünette Kodiak Dual). Типичные представители такого типа станков показаны на рис. 3.2 [10, 23].

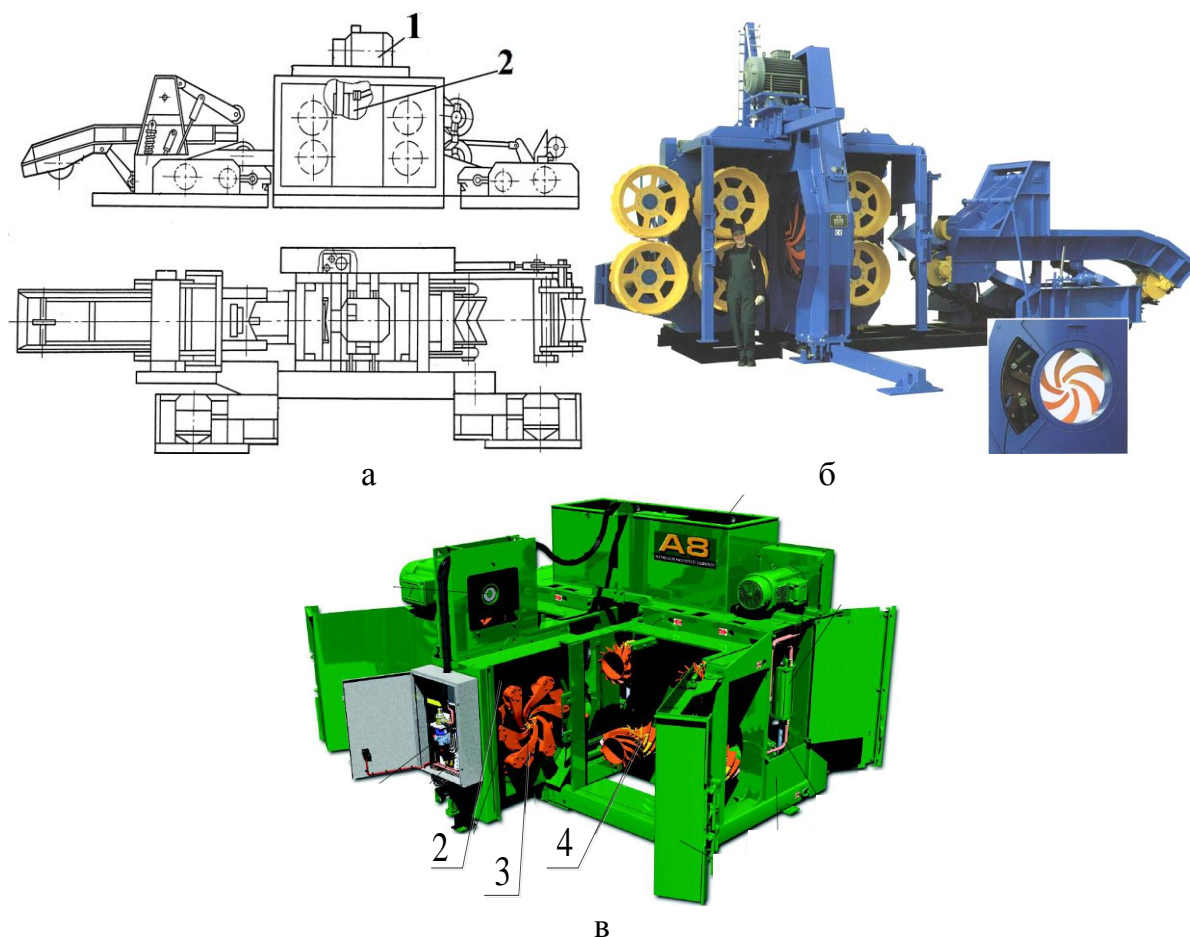


Рис. 3.2. Станки с позиционированием бревна по центру ротора двухвальцовым механизмом подачи: а – схема станка унифицированной гаммы марки ОК63-1 (СССР); б – окорочный станок марки VK820 (Valon Kone, Финляндия); в – станок марки Nicholson A8 (Канада); 1 – двигатель ротора; 2 – ротор; 3 – коросниматели; 4 – вальцы механизма подачи

2. Станки с позиционированием ротора относительно центра бревна (Nicholson A1, Nicholson A6, Taume, SCS-SDB (Япония) (рис. 3.3) [23]. Ротор установлен в раме и для центрирования перемещается в вертикальном направлении.

3. Станки с позиционированием бревна по центру ротора трехвальцовым механизмом подачи типа Cambio (рис. 3.4) [21].

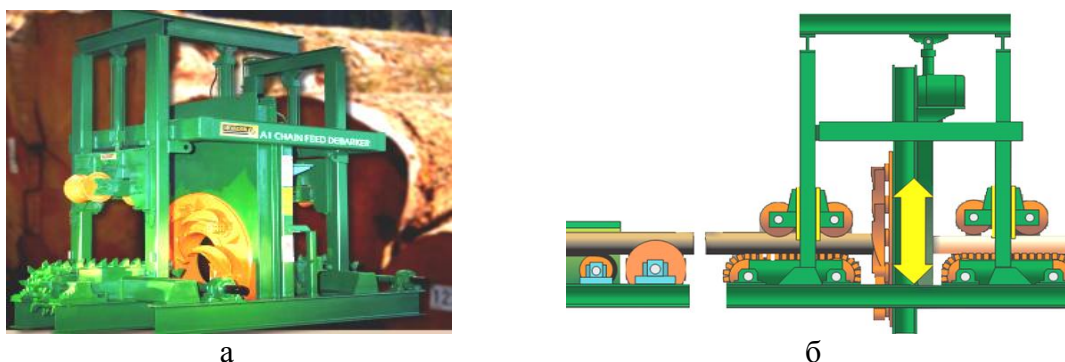


Рис. 3.3. Станки с позиционированием ротора относительно центра бревна:
а – станок марки Nicholson A1; б – схема работы станка Nicholson



Рис. 3.4. Станки с позиционированием бревна по центру ротора трехвальцовым механизмом подачи:
а – станок марки Cambio 800; б – станок марки Cambio 500

4. Станки с позиционированием по центру бревна ротора путем перемещения на его балансирном рычаге (рис. 3.5). Такого типа станки ОК100 (СССР), VK47 (Финляндия), Ombias 100 (Швеция) предназначены для крупномерных и длиномерных (хлыстов) лесоматериалов [7].

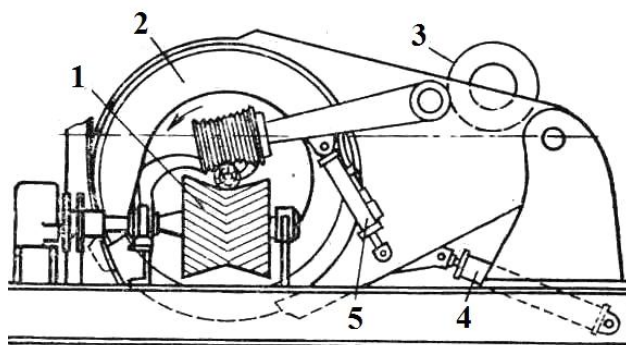


Рис. 3.5. Конструктивный тип станков с позиционированием по центру бревна ротора перемещением на его балансирном рычаге:
1 – подающий конвейер; 2 – окорочная головка; 3 – двигатель;
4 – гидроцилиндр ротора; 5 – гидроцилиндр прижимного ролика

В СССР роторные окорочные станки выпускались на трех заводах. До 1991 г. Петрозаводским станкозаводом (ПСЗ) серийно производились станки унифицированной гаммы ОК:

- выпуска до унифицированной гаммы:
 - модели ОК63, ОК63М;
- выпуска первой серии унифицированной гаммы:
 - модели ОК40-1, ОК63-1, ОК80-1, ОК100-1 (разработан, но в серийное производство не был сдан);
 - модели первой серии двухроторной комплектации 2ОК40-1, 2ОК63-1, 2ОК80-1;
- станки второй серии унифицированной гаммы:
 - модели ОК40-2, ОК63-2, ОК80-2, ОК100-2;
 - модель двухроторной комплектации 2ОК63-2.

Были еще разработаны модификации ОК63Ф-2, ОК63Б-2 моделей второй серии [2, 6].

Следует указать, что станок марки 2ОК63-2 обозначен в [2, с.117] как 2ОК63, в [24, с. 15] этот станок обозначен как ОК63-2, а в каталогах [6, с. 24–27 и 7, с. 24, 36] данные об этом станке отсутствуют.

Таким образом, на момент прекращения серийного производства в 1991 г. унифицированную гамму составляли следующие станки: однороторные ОК40-2, ОК63-2, ОК80-2, ОК100-2 и двухроторные 2ОК40-1, 2ОК63-1, 2ОК63-2, 2ОК80-1.

Вологодским станкостроительным заводом выпускались станки марки 2РОС-55, а на Новозыбковском станкостроительном заводе – самые первые в СССР станки, выполненные по типу Cambio, марок ОК35М, ОК35К, ОК66М, ОК40М, ОК40С. Относительно последней марки станка в технической литературе также имеются неточности. В работе [1, с.50] он обозначен как ОК40Ф, а в [22, с.40] указано, что имеет модификацию ОК40Б. Станки типа Cambio в конце 70-х годов в СССР были сняты с производства.

Рассмотрим подробно перечисленные конструкции.

3.2. Станки с центрированием бревна относительно ротора двухвальцовым механизмом подачи

Станки с центрированием бревна относительно ротора двухвальцовым механизмом подачи представляют наиболее многочисленную группу. Например, фирма Valon Kone поставила во многие страны

мира не менее 5000 станков [10]. В российской лесной промышленности в 80-е годы насчитывалось около 1200 роторных окорочных станков [2]. Кроме того, подобный тип конструктивного исполнения принят в большинстве марок многотысячного парка малогабаритных станков китайского производства [15].

Несмотря на конструктивное подобие, станки разных марок при подробном рассмотрении существенно отличаются по некоторым параметрам, назначению и специфическим особенностям работы.

3.2.1. Станки отечественного производства марок «ОК» и «РОС»

Основные технические характеристики отечественных станков определены в ГОСТ 16021-90.

Во всех моделях гаммы станков, кроме марки ОК100, выдержаны принципы типизации, унификации и конструктивного подобия в общей компоновке. Конструкции включают около 70 % унифицированных узлов и деталей, но каждый из них служит для обработки определенного диапазона толщины и сортиментного состава сырья. Одним из преимуществ унифицированной гаммы является возможность с использованием переходных формул [8] при проектировании по основным параметрам одной (головной) модели рассчитать параметры всех остальных станков гаммы. Головной моделью в гамме является станок типоразмера ОК63-1.

Основные технические характеристики рассматриваемого типа станков приведены в табл. 3.1–3.5. Станки обеспечивают окорку всей продукции (п. 1.2) в соответствии с необходимыми требованиями (п. 1.1). Обрабатываемое на станках сырье должно иметь кривизну не более 3 %.

Для всех станков унифицированной гаммы принята следующая маркировка:

- буквы «ОК» – название станков;
- цифра «2» перед буквами означает количество роторов, при одном роторе цифра не ставится;
- цифры после букв – диаметр просвета ротора в сантиметрах;
- через дефис следующая цифра – модификация (серия) модели.

Пример: 2ОК63-1 – двухроторный окорочный станок с диаметром просвета ротора 63 см первой серии.

Таблица 3.1

Технические характеристики станков выпуска ПСЗ
до унифицированной гаммы «ОК» (ЦНИИМЭ, СССР)

Характеристика	Значение для модели станка	
	ОК63	ОК63М
Размеры обрабатываемых бревен: диапазон толщины, см диапазон длины, м	10-63 3,0-6,5	10-63 3,0-6,5
Число короснимателей, шт.	4	4
Число коронадрезателей, шт.	2	2
Частота вращения ротора, мин ⁻¹	135; 180	135; 180
Скорости подачи бревен, м/с	0,15; 0,18; 0,28; 0,37; 0,5; 0,73	0,15; 0,18; 0,28; 0,37; 0,5; 0,73
Мощность электродвигателей, кВт: общая привода ротора привода механизма подачи	34 14; 20; 23 3,5; 4,5; 5,0	34 14; 20; 23 3,5; 4,5; 5,0
Габаритные размеры, м: длина (с транспортером) ширина высота	3,6(12,0) 2,7 2,5	3,6(12,0) 2,7 2,5
Масса (с транспортером), кг	5830 (9300)	5830 (9300)
Производительность, м ³ /ч	25	25

Таблица 3.2

Технические характеристики станков моделей первой
серии гаммы «ОК» (ЦНИИМЭ, СССР)

Характеристика	Значение для станка			
	ОК40-1	ОК63-1	ОК80-1	ОК100-1
Размеры обрабатываемых бревен: диапазон толщины, см диапазон длины, м	6-35 1,5-6,5	10-55 2,7-7,5	12-70 2,7-7,5	15-90 2,7-7,5
Число короснимателей, шт.	5	5	6	4
Число коронадрезателей (зачист- ных ножей), шт.	2(4)	2	3	2
Частота вращения ротора, мин ⁻¹	240; 270;360	150;200;300	150; 200	160
Скорость подачи, м/с	0,2-1,2	0,2-1,0	0,2-1,0	0,08;0,2;0,3; 0,4;0,5;0,75
Размеры с конвейерами, м: длина ширина высота	13,22 2,20 1,83	13,6 2,67 2,06	14,9 3,16 2,40	14,9 3,8 2,5
Общая мощность, кВт	29,7	37,27	71,1	90,3
Масса с конвейерами, кг	10500	14100	20665	19800
Производительность, м ³ /ч	15	30	35	50

Таблица 3.3

Технические характеристики станков первой серии гаммы «ОК»
двухроторной комплектации (ЦНИИМЭ, СССР)

Характеристика	Значение для станка		
	2ОК40-1	2ОК63-1	2ОК80-1
Размеры обрабатываемых бревен: диапазон толщины, см диапазон длины, м	6-35 2,5-6,5	10-55 2,7-7,5	12-70 2,7-7,5
Число инструментов, шт.: короснимателей коронарезателей зачистных ножей	6(+6) 3 3	6(+6) 3 3	6(+6) 3 -
Частота вращения ротора, мин ⁻¹	200; 270;400	150; 200;300	160; 220
Скорость подачи, м/с	0,2; 0,23;0,35; 0,6; 0,8; 1,2	0,2; 0,26;0,39; 0,49; 0,65; 1,0	0,2; 0,3;0,4; 0,6; 0,8; 1,0
Размеры без конвейеров, м: длина ширина высота	7,23 2,20 2,50	9,55 2,21 2,56	11,53 2,5 3,5
Общая мощность, кВт	56,12	75,09	137,09
Масса, кг	9600	13000	23000
Производительность, м ³ /ч	20	40	70

Таблица 3.4

Технические характеристики однороторных
станков второй серии гаммы «ОК» (ЦНИИМЭ, СССР)

Характеристика	Значение для станка			
	ОК40-2	ОК63-2	ОК80-2	ОК100-2
Размеры обрабатываемых бревен: диапазон толщины, см диапазон длины, м	6-35 1,5-6,5	10-55 2,7-7,5	12-70 2,7-7,5	15-90 2,7-20
Число короснимателей, шт.	6	6	6	6
Число коронарезателей, шт.	3	3	3	2
Частота вращения ротора, мин ⁻¹	200; 270;400	150; 200;300	150; 200	110; 160
Скорость подачи, м/с	0,2;0,23;0,35; 0,6;0,8;1,2	0,2;0,26;0,39; 0,49;0,65;1,0	0,2;0,3;0,4; 0,6;0,8;1,0	0,08;0,2;0,3 0,4;0,5;0,75
Габаритные размеры, м: длина ширина высота	6160 2200 2500	7960 2215 2565	9640 2506 3365	21480 3570 3380
Общая мощность, кВт	37,6	50,1	87,1	120,1
Масса, кг	7300	9840	16119	26500
Производительность, м ³ /ч	20	35	60	75

Таблица 3.5

Технические характеристики станка 2ОК63-2 второй серии гаммы «ОК» двухроторной комплектации (ЦНИИМЭ, СССР)

Характеристика	Значение
Размеры обрабатываемых бревен:	
диапазон толщины, см	14-53
диапазон длины, м	2,75-7,50
Частота вращения ротора грубой окорки, мин ⁻¹	150; 200
Частота вращения ротора чистой окорки, мин ⁻¹	44; 60
Скорость подачи, м/с	0,2; 0,25; 0,4; 0,5; 0,7; 1,0
Общая мощность, кВт	72,12
Число короснимателей, шт.	5
Число коронадрезателей, шт.	2
Число фрез, шт	4
Габаритные размеры, м:	
длина (с транспортером)	5,0(14,5)
ширина	2,67
высота	2,06
Масса (с транспортером), кг	8200(17500)
Средняя производительность, м ³ /ч	40

После цифры главной характеристики станка перед дефисом может быть предусмотрена буква модификации модели, например, «Ф» означает, что станок используется для окорки фанерных, спичечных кряжей и других короткомерных лесоматериалов.

Последним станком серийного выпуска ПСЗ был опытный образец головного станка гаммы нового поколения с гидроприводом механизма подачи ОК63-3 (рис. 3.6).

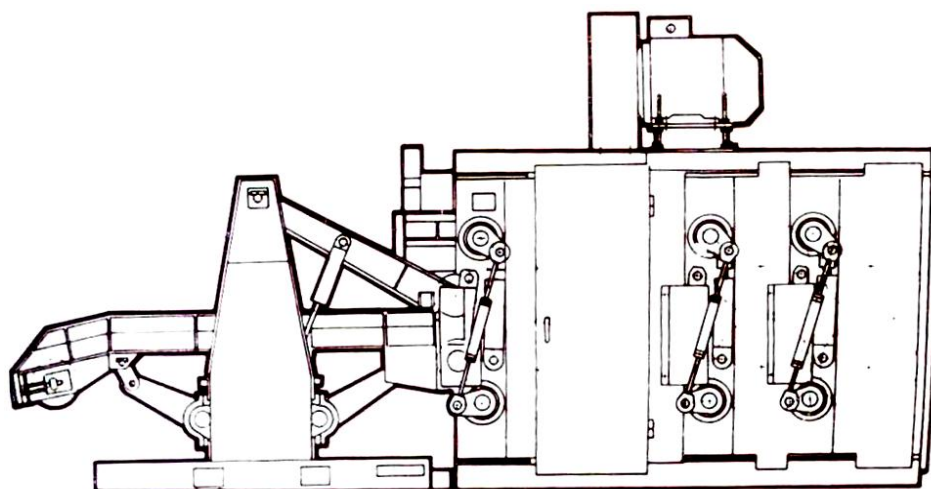
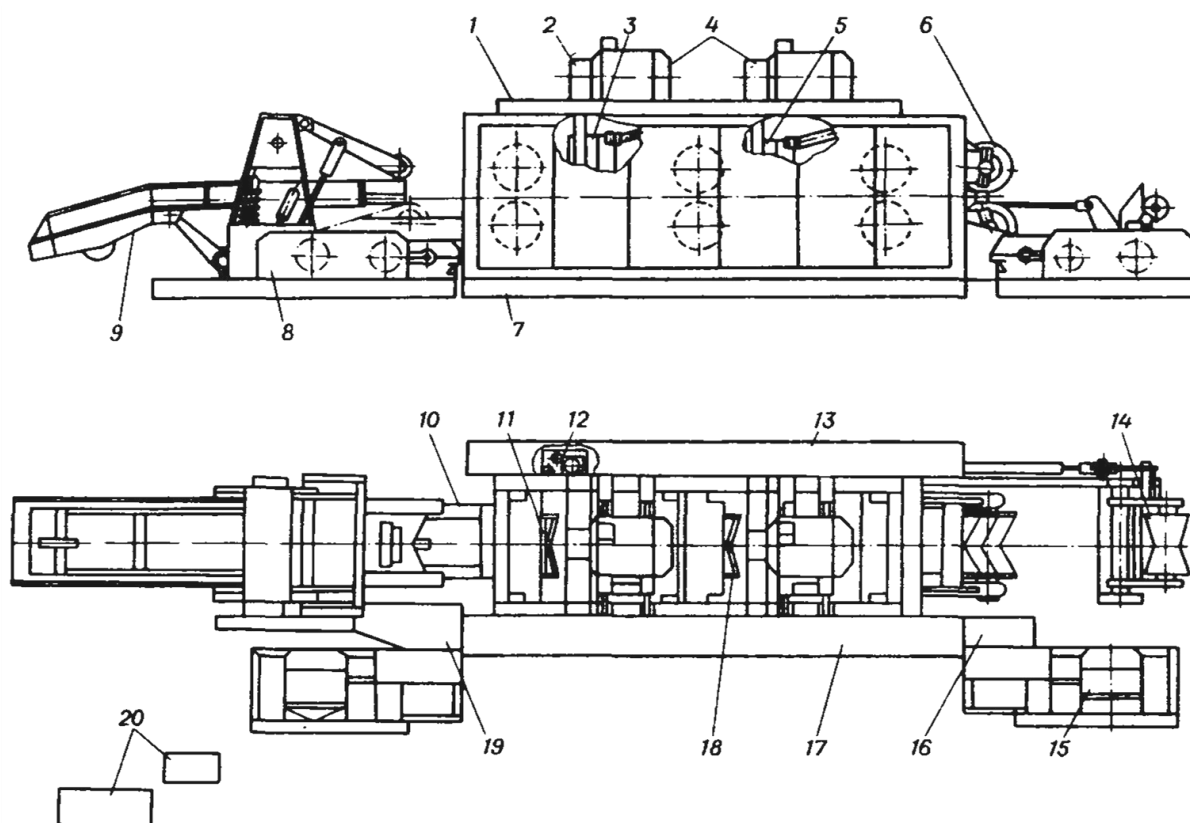
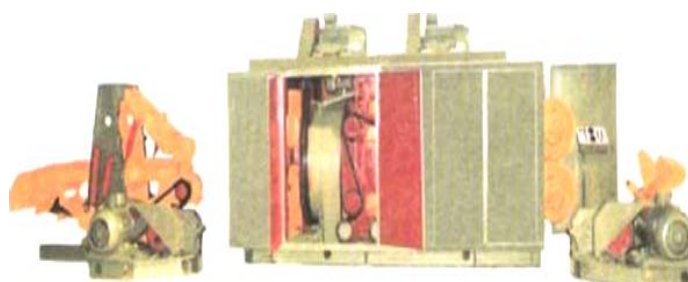


Рис. 3.6. Опытный образец головного станка гаммы нового поколения с гидроприводом механизма подачи ОК63-3

Схемы и общие виды станков приведены на рис. 3.7–3.12 [2, 6, 24–26]. Станок 2ОК63-2 конструктивно выполнен аналогично станку ОК63-2, основное его отличие в том, что он оснащен дополнительной головкой чистой окорки с четырьмя торцово-коническими фрезами (рис. 3.9).



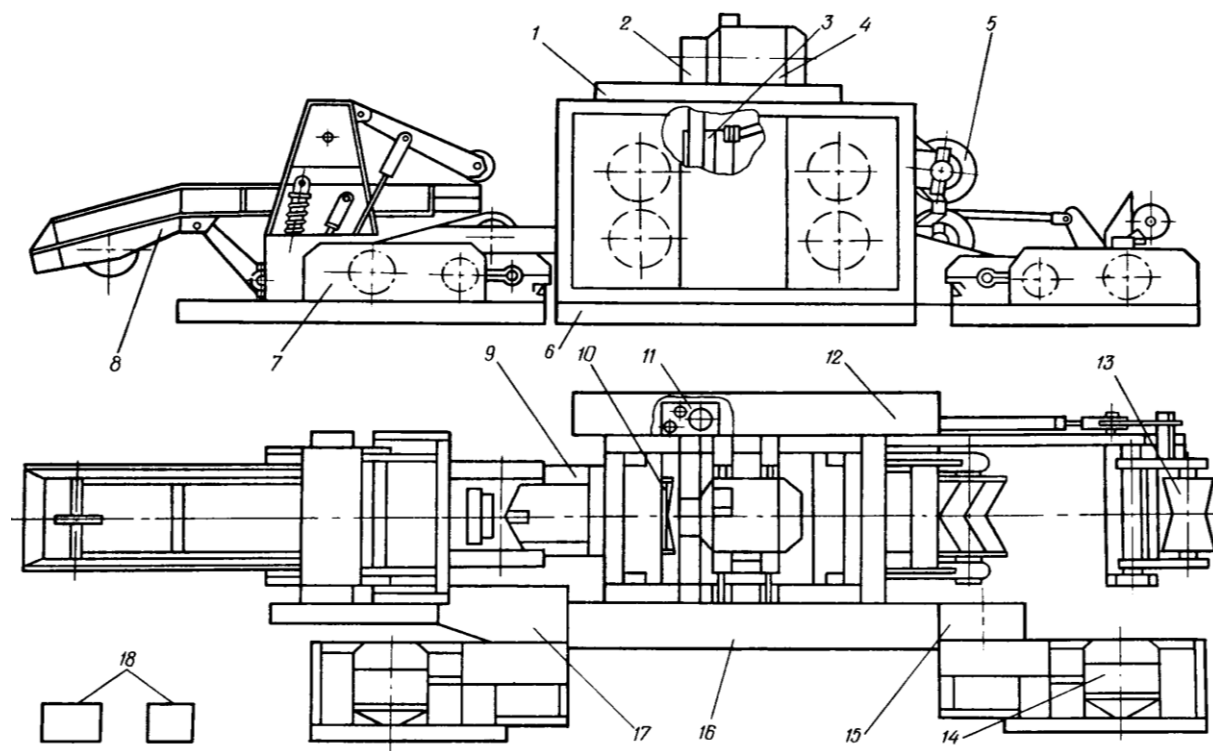
а



б

Рис. 3.7. Станок 2ОК63-1:

а – схема общего вида; б – общий вид; 1, 7 – верхняя и нижняя рама станины;
2, 13, 16, 17, 19 – ограждения; 3, 5 – первая и вторая окорочные головки;
4 – привод роторов; 6, 11, 18 – приемная, подающая и промежуточная секции
механизма подачи; 8 – привод конвейера и вальцов подающей секции; 9 – конвейер пода-
ющий; 10 – рама; 12 – механизм смазки; 14 – поддерживающее устройство; 15 – привод
вальцов промежуточной и приемной секции; 20 – электрооборудование (пульт и шкаф)



а



б

Рис. 3.8. Станок ОК63-2:

- а – схема общего вида; б – общий вид станка;
 1, 6 – верхняя и нижняя рамы станины; 2, 12, 15-17 – ограждения;
 3 – окорочная головка; 4 – привод ротора;
 5, 10 – приемная и подающая секции механизма подачи;
 7, 14 – привод подачи; 8 – конвейер подающий; 9 – рама;
 11 – механизм смазки; 13 – поддерживающее устройство;
 18 – электрооборудование (пульт и шкаф)

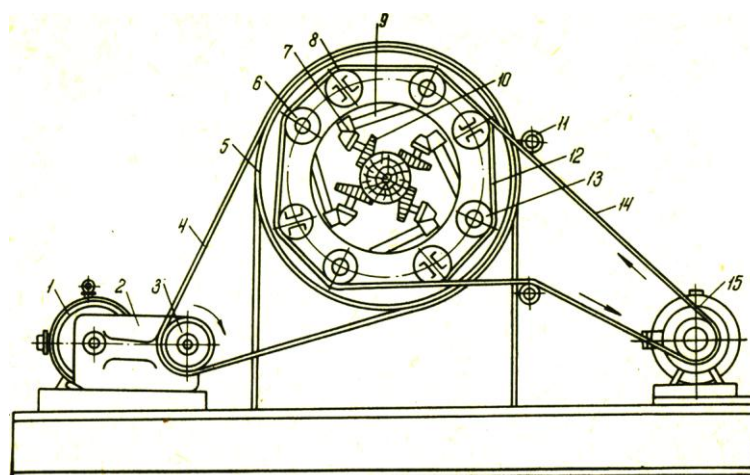


Рис. 3.9. Схема привода головки чистой окорки станка 2OK63-2:

1 – электродвигатель привода ротора; 2 – редуктор, 3, 6, 13 – шкивы; 4 – клиноременная передача; 5 – шкив ротора; 7 – редуктор фрез; 8 – натяжной шкив; 9 – качающийся рычаг; 10 – фреза; 11 – натяжной ролик; 12 – блокирующие ремни; 14 – передача привода фрез; 15 – электродвигатель привода фрез

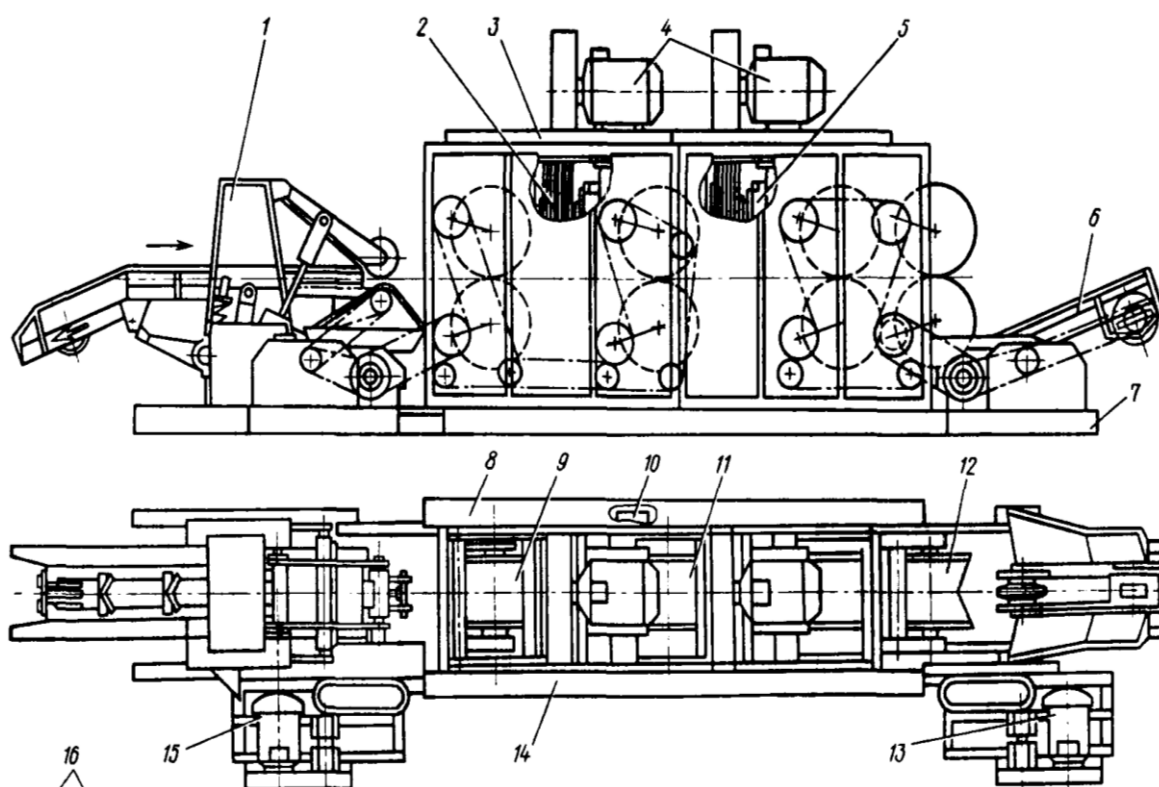


Рис. 3.10. Схема станка 2OK80-1:

1 – подающий конвейер; 2 – 1-я окорочная головка; 3 – верхняя рама станины; 4 – приводы окорочных головок; 5 – 2-я окорочная головка; 6 – приемное устройство; 7 – нижняя рама станины; 8, 14 – ограждения; 9 – подающая секция механизма подачи; 10 – механизм смазки; 11, 12 – промежуточная и приемная секции механизма подачи; 13, 15 – приводы подачи; 16 – электрооборудование (пульт и шкаф)

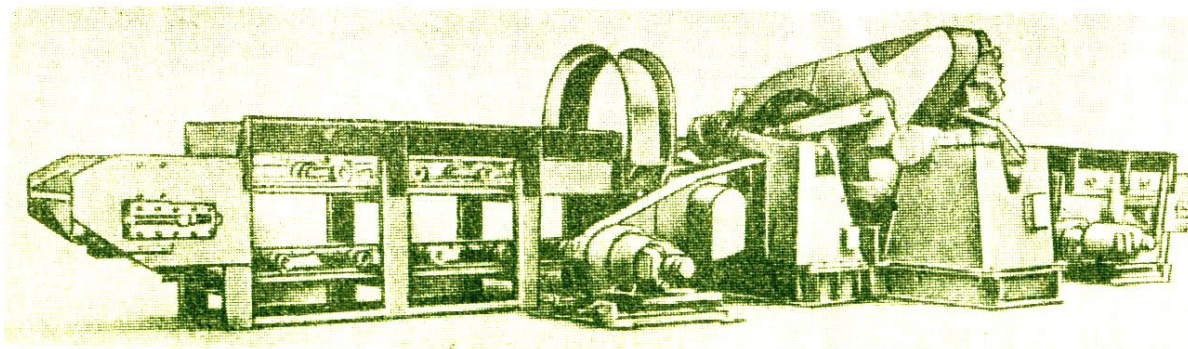


Рис. 3.11. Окорочный станок ОК100-1 [24]

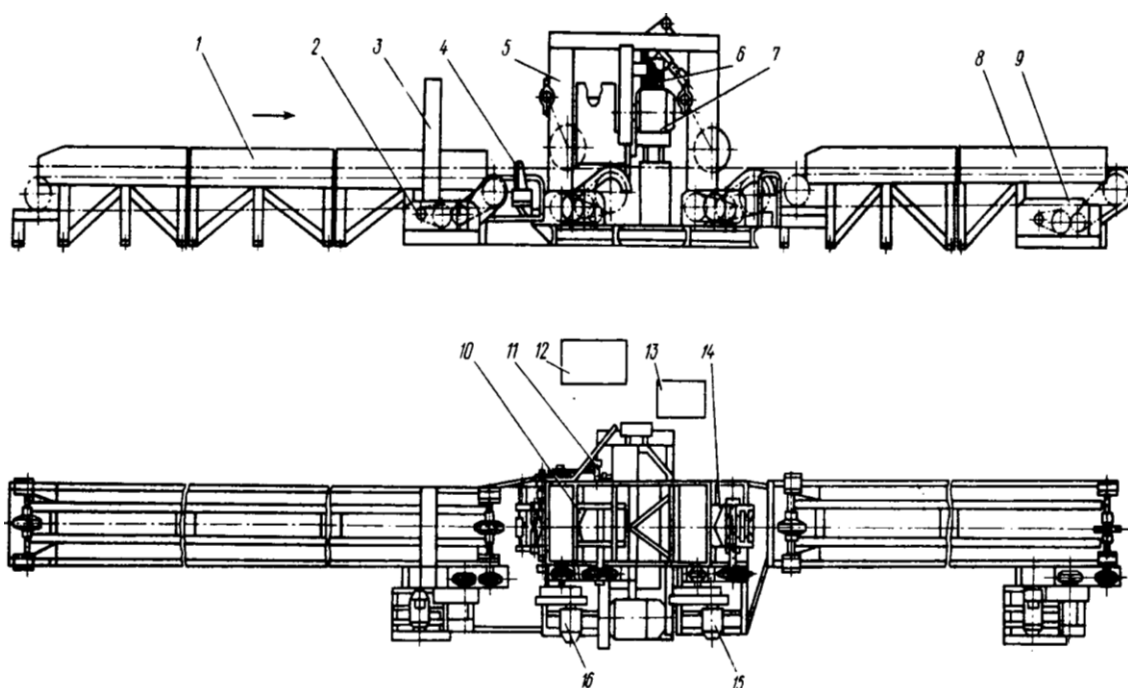


Рис. 3.12. Схема станка ОК100-2: 1 – подающий конвейер; 2 – привод подающего конвейера; 3 – арка; 4 – шторка датчика подачи бревна; 5 – станина; 6 – окорочная головка; 7 – привод окорочной головки; 8 – приемный конвейер; 9 – привод приемного конвейера; 10 – подающая секция механизма подачи; 11 – система центрирования ротора; 12 – электрооборудование; 13 – гидросистема; 14 – приемная секция механизма подачи; 15, 16 – приводы приемной и подающей секций механизма подачи

В обобщенном виде схема структуры станков марки «ОК» в порядке создания и базовых конструкций для последующих моделей приведена на рис. 3.13.



Рис. 3.13. Схема структуры окорочных станков марки «ОК»

3.2.2. Станки марки VK

Станки марки VK выпускаются фирмой Valon Kone с 50-х годов прошлого столетия. Они обрабатывают сырье диаметром 6–105 см и составляют типоразмерный ряд, подобный унифицированной гамме «ОК».

В 70–90-х годах выпускались базовые модели каждого типоразмера, а затем для учета требований производства, размерно-качественных характеристик сырья и конъюнктуры рынка номенклатура расширялась и появлялись различные модификации базовых моделей.

В эти годы фирма Valon Kone поставляла станки марок VK10, VK16, VK20. На сегодня эти типоразмеры сняты с производства, а базовыми остались VK26, VK450 и VK820. Каждая из стандартных моделей типоразмерного ряда станков образует серию с несколькими модификациями, например, VK26MX, VK26SMX, VK450 SMX (рис. 3.14, 3.15, табл. 3.6–3.7).

В 2010-х годах фирма Valon Kone реализовала проект создания двух серий станков нового поколения, которые по уровню технического совершенства заняли лидирующее положение в мире. В первую очередь были обеспечены самые широкие технологические возможности в сравнении с возможностями станков любых других производителей. Преимущества станков заключались в следующем.

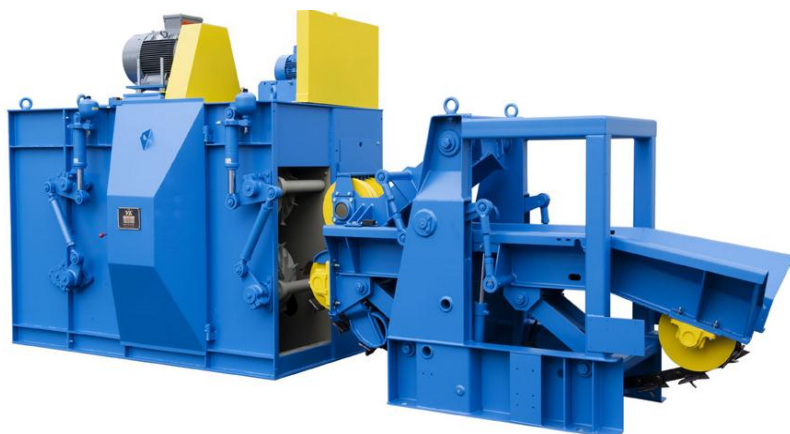


Рис. 3.14. Окорочный станок VK26MX

Таблица 3.6

Основные технические характеристики станка VK26MX

Характеристика	Значение
Толщина окариваемых бревен, мм	80-620
Минимальная длина бревен, м	1,8
Максимальная скорость подачи, м/мин	50
Мощность, кВт:	
ротора	45
подачи	7,5
Масса, кг	8600

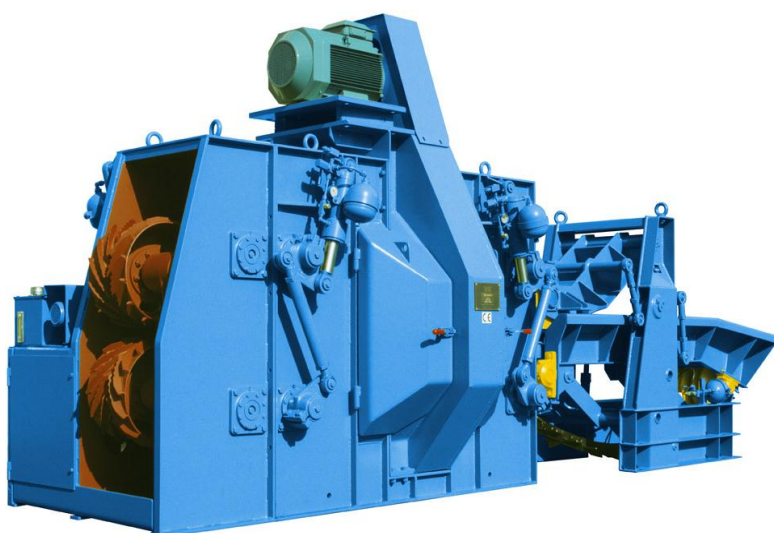


Рис. 3.15. Окорочный станок VK26SMX

Таблица 3.7

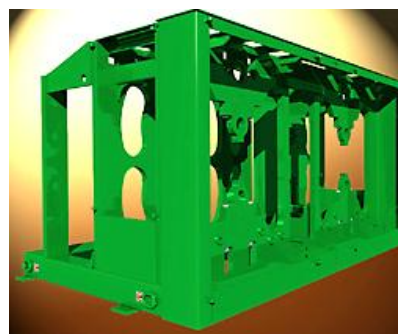
Основные технические характеристики станка VK26SMX

Характеристика	Значение
Толщина окариваемых бревен, мм	100-620
Минимальная длина бревен, м	2,2(1,9)
Максимальная скорость подачи, м/мин	65,0
Мощность, кВт	
ротора	55,0
подачи	7,5
околостаночного оборудования	11,0
Масса, кг	11200

В современных технологиях лесопромышленного производства все усиливается тенденция к увеличению скоростей технологических потоков, что вызывает многократное повышение динамических нагрузок на конструкции станков и на лесоматериалы в моменты ударов торцевых частей бревен о вальцы и коросниматели станков. Все это приводит к снижению надежности и одновременно к повреждениям древесины. Имеется несколько направлений по снижению вредного влияния от таких воздействий, но некоторые производители выбрали наиболее простой способ – усиление несущих конструкций и рабочих органов, что привело к увеличению металлоемкости станков. Так, один из первых станков VK имел массу 650 кг и работал на скорости подачи 20 м/мин, а последние модели с массой 60 т рассчитаны на скорости до 150 м/мин. Американский производитель в станке Nicholson A8, выполненном по конструктивному подобию VK, принял усиленную конструкцию станины с толщиной стенок до 3 дюймов (рис. 3.16) [23]. Такая станина (рис. 3.16, б), действительно, более прочная, жесткая, но это еще не означает безусловного улучшения динамических характеристик, а решение одной проблемы вызывает появление нескольких других.



а



б

Рис. 3.16. Станок Nicholson A8: а – общий вид; б – станина станка

Транспортировка станка при необходимости использования колесных средств возможна только машинами специального типа, неизбежна сложность погрузочно-разгрузочных операций, монтажа, те же трудности будут при возможной реконструкции производственных площадей. Высокая степень унификации параметрического ряда станков при такой цельной конструкции будет невозможна. Также невозможна модернизация станка, тем более в процессе эксплуатации.

Принципиально другой подход к совершенствованию был реализован фирмой Valon Kone. В созданных после 2010 г. сериях VK5000 и VK8000 принята модульная конструкция станка, что обеспечило решение всех перечисленных проблем и дополнительно расширило технологические возможности за счет появления ряда станков с различной комплектацией. Комплектациями учитываются размерно-качественные характеристики сырья, назначение получаемой продукции, климатические, температурно-влажностные условия, скоростные режимы технологических потоков, требования производства и др. Таким образом, номенклатура моделей станков VK учитывает все возможные условия окорки.

Станки VK поставляются в следующих комплектациях [10]:

- базовые модели;
- SL — дополнительно к базовой модели, которая комплектуется тремя (рис. 3.17) двухвальцовыми секциями механизма подачи, для окорки короткомерных бревен, станок оснащается четвертой секцией, две из которых перед ротором (рис. 3.18);
- HD — в базовой модели прижим вальцов к поверхности ствола выполняет гидроцилиндр, а при динамических нагрузках перемещение вальцов (раскрытие, смыкание) обеспечивается гидроаккумулятором. Этот механизм в документации производителя называется «замкнутой гидросистемой» (рис. 3.19). При повышенных скоростях подачи динамические нагрузки в моменты ударов бревен о вальцы многократно увеличиваются. Для снижения этих нагрузок разработана система так называемой «активной гидравлики», в которой предусмотрено автоматическое регулирование раскрытием вальцов. Вальцы полностью не смыкаются, а находятся в приоткрытом состоянии. В момент достижения торцевой частью бревна середины вальцов по сигналу датчика в гидроцилиндр подается рабочее давление прижима.

После выхода ствола из валцов давление снижается и валцы остаются в приоткрытом состоянии. Этот процесс назван *Soft opening*, а комплектация с такой системой имеет обозначение HD (Heavy Duty);

- HDSL – оснащение станка четвертой секцией механизма подачи перед ротором и системой активной гидравлики Heavy Duty;
- PLY – станок оснащен ротором марки 32SX и предназначен для окорки фанерных кряжей листовенных пород (березы);
- SL PLY – оснащение станка для окорки березовых кряжей четвертой двухвальцовой секцией механизма подачи;
- HD PLY – оснащение станка для окорки березовых кряжей системой активной гидравлики;
- HDSL PLY – оснащение станка для окорки березовых кряжей системой активной гидравлики и четвертой двухвальцовой секцией механизма подачи.

Станки оснащаются роторами различных типоразмеров 440, 480, 560, 620, 820 мм.

Благодаря модульной конструкции серии VK5000 и VK8000 решена задача стандартизации и унификации этих станков аналогично российской унифицированной гамме «ОК», в которой около 70 % деталей станков являются взаимозаменяемыми.

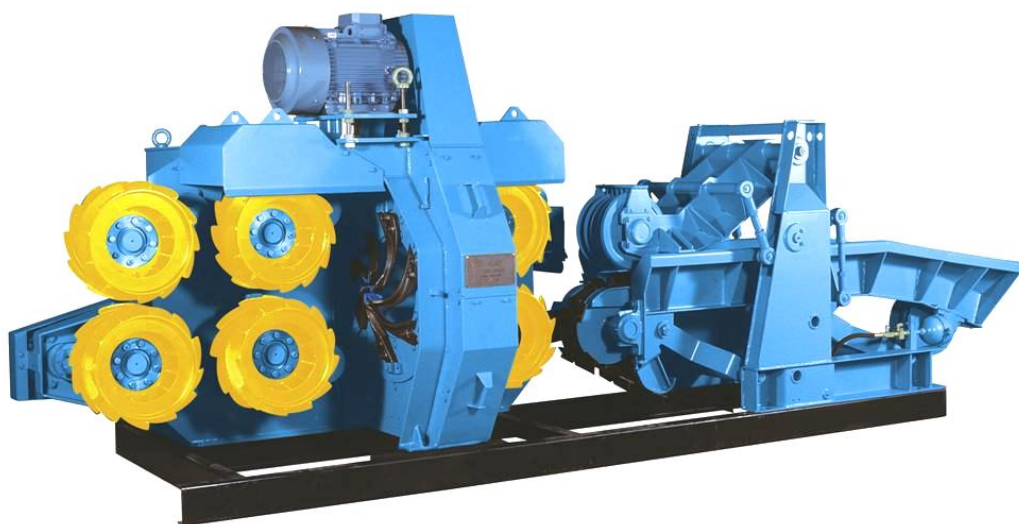


Рис. 3.17. Станок VK450 базовой комплектации с тремя двухвальцовыми секциями механизма подачи

Кроме различных комплектаций, станки могут оснащаться дополнительными секциями, одной (рис. 3.20), двумя (рис. 3.21), тремя окорочными головками (рис. 3.22) для выполнения дополнительных технологических операций, например оцилиндровки, чистой и грубой окорки. Симметричность секций позволяет менять правое, левое исполнение и без существенных реконструкций изменять технологию производства.

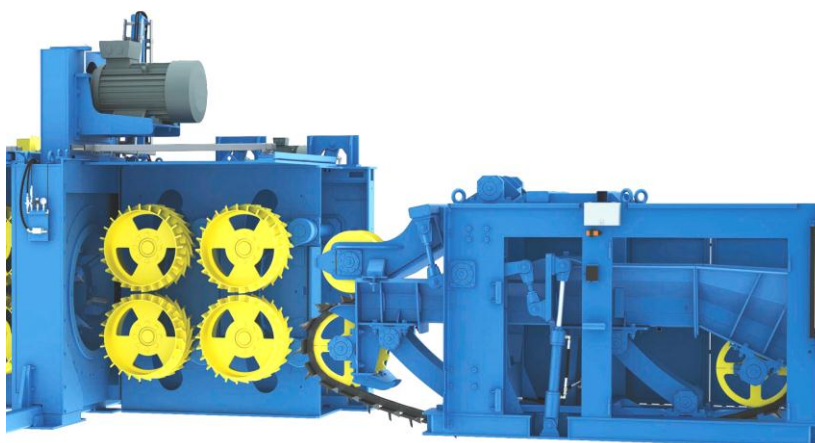


Рис. 3.18. Оснащение двумя двухвальцовыми секциями механизма подачи перед ротором



Рис. 3.19. Замкнутая система прижима вальцов (гидроцилиндр с гидроаккумулятором)

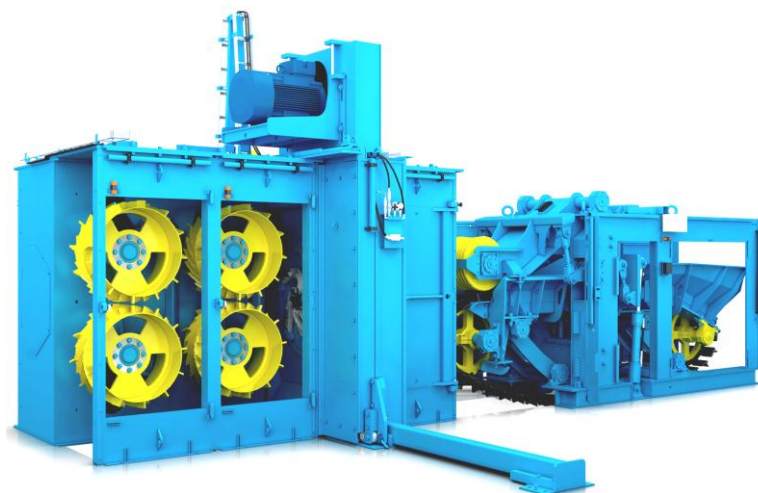


Рис. 3.20. Станок VK8062HD с одной роторной головкой

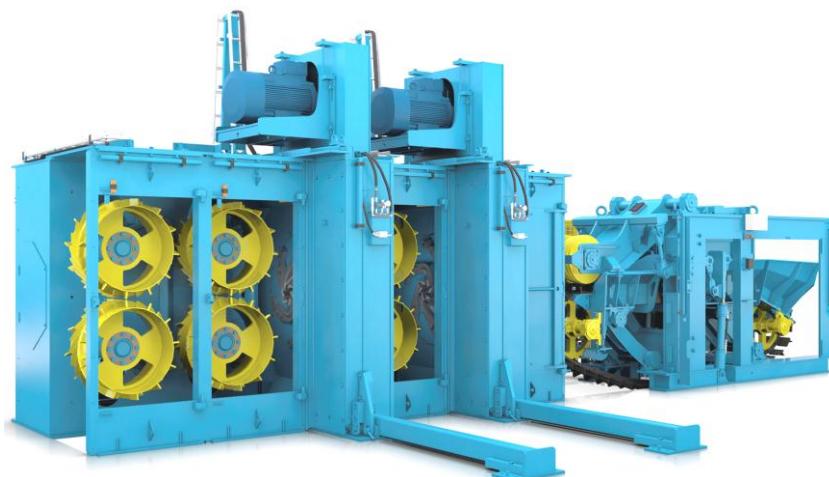


Рис. 3.21. Станок VK8000-Combi-2R с двумя роторными головками

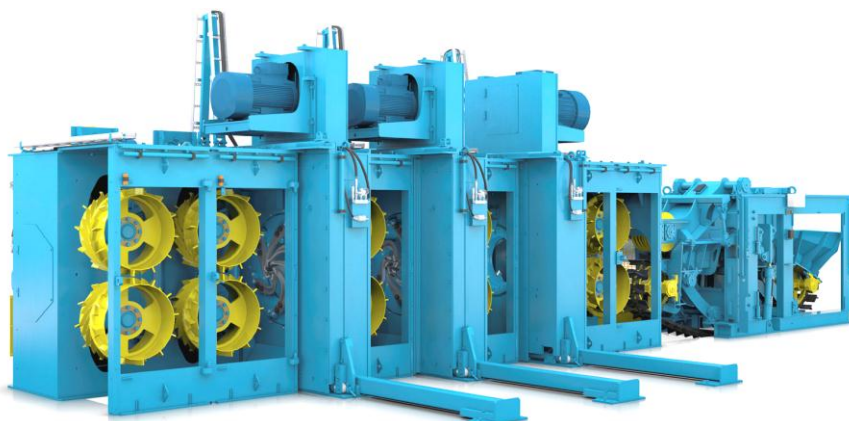


Рис. 3.22. Станок VK8000-Combi-3R с тремя роторными головками

Все станки марки VK подразделяются на две основные группы: с гидрофицированным и пневматическим ротором, что, в свою очередь, определяет соответствующий тип прижима короснимателей. Поэтому производитель станков делит их на два типа:

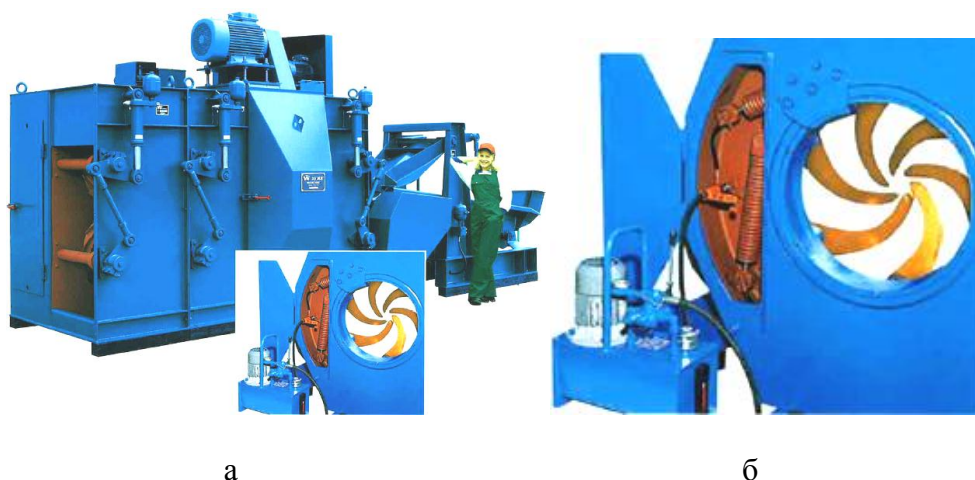
- с гидравлическим прижимом короснимателей;
- с пневматическим прижимом короснимателей.

В гидрофицированном роторе каждый коросниматель имеет индивидуальный прижим от стальной пружины. Предварительная деформация пружин выполняется гидроцилиндрами также для каждого короснимателя (рис. 3.23).



Рис. 3.23. Гидроцилиндр прижима короснимателя

Все гидроцилиндры короснимателей объединены в одну замкнутую гидросистему. Рабочая жидкость, следовательно, давление в этой гидросистеме и сила прижима короснимателей обеспечивается ручным насосом при остановленном роторе (рис. 3.24).



а

б

Рис. 3.24. Регулировка давления в гидрофицированном роторе станка VK26SMX:
а – общий вид станка; б – ротор с подключенной гидростанцией

В пневматическом роторе коросниматели прижимаются пневмоцилиндрами (рис. 3.25), воздух в которые подается из пневматической камеры ротора. Ротор имеет специальные уплотнения, а сжатый воздух подается от общецеховой пневмосистемы. Таким образом, управление пневмоцилиндрами, следовательно, силой прижима короснимателей в этом роторе выполняется без остановки его вращения.

Схема пневматического ротора, названная Air Seal, показана на рис. 3.26.



Рис. 3.25. Пневмоцилиндр прижима короснимателя



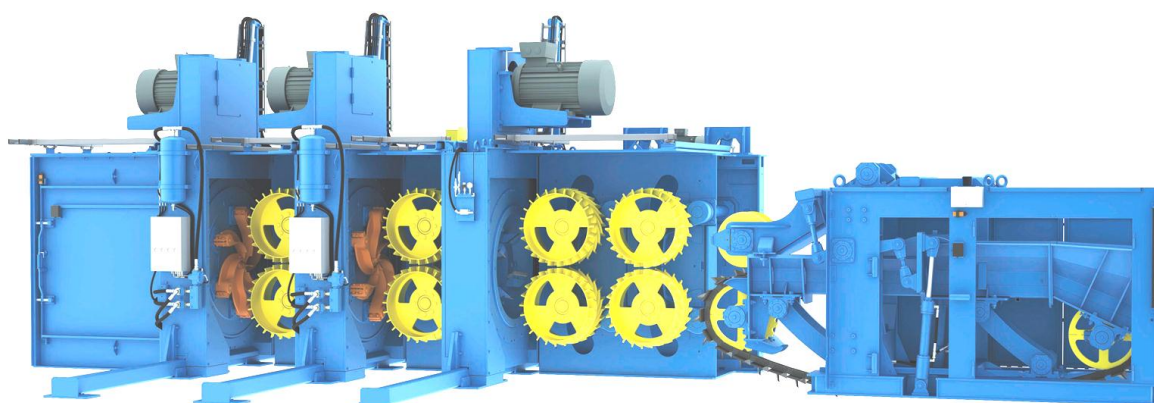
Рис. 3.26. Схема пневматического ротора Air Seal

Современные модели станков марки VK имеют следующие общие характеристики:

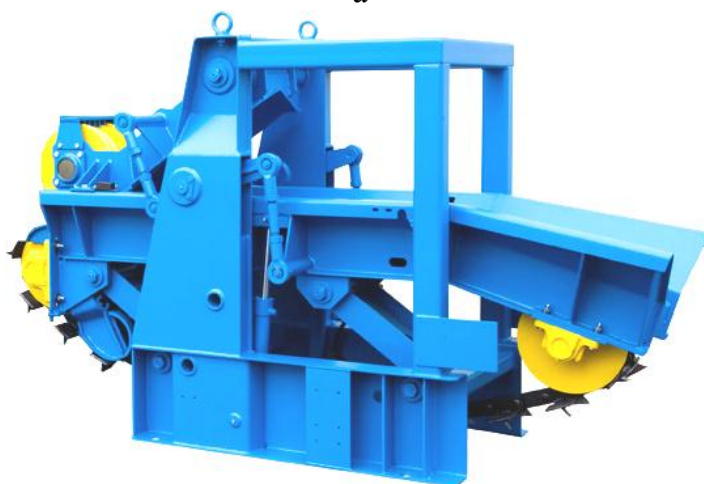
- все станки, кроме серий с поднимаемым ротором, имеют выдвижной ротор для беспрепятственного доступа к конструкции (рис. 3.27), режущим инструментам, гидро- или пневмосистеме;
- в технологическом потоке станки могут работать механизированно без присутствия оператора;
- каждый станок устанавливается с околостаночным оборудованием марки VK, центрирующим бревно подающим конвейером и согласующим скорости подачи сырья (рис. 3.28);
- для рабочих органов используются сменные твердосплавные режущие лезвия (рис. 3.29) или сменные пластины на ребрах вальцов (рис. 3.30), кованые коросниматели имеют геометрию корпуса, близкую к равнопрочной конструкции (см. рис. 3.29).
- станки, особенно последнего выпуска, оснащены системами гидравлики, пневматики, автоматизированы системами программируемой логики и представляют собой самое современное высокотехнологичное оборудование (рис. 3.31).



Рис. 3.27. Выдвигаемый ротор станка VK5068



а



б

Рис. 3.28. Околостаночное оборудование:
а – станок с подающим конвейером;
б – подающий конвейер VK450



Рис. 3.29. Коросниматель со сменным твердосплавным режущим лезвием:
а – общий вид; б – сменное лезвие

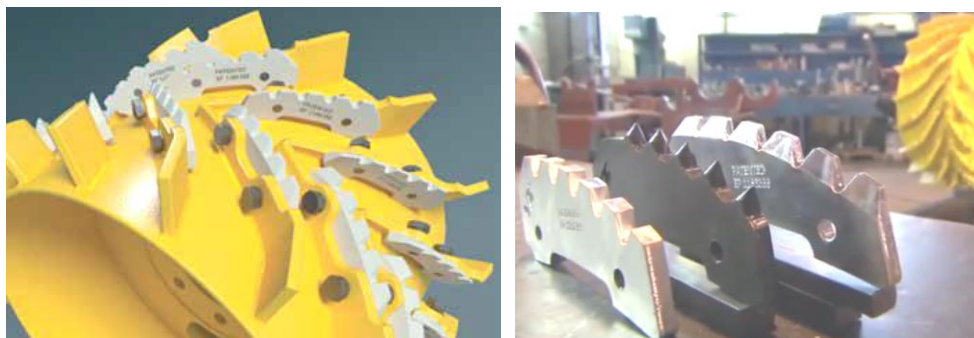
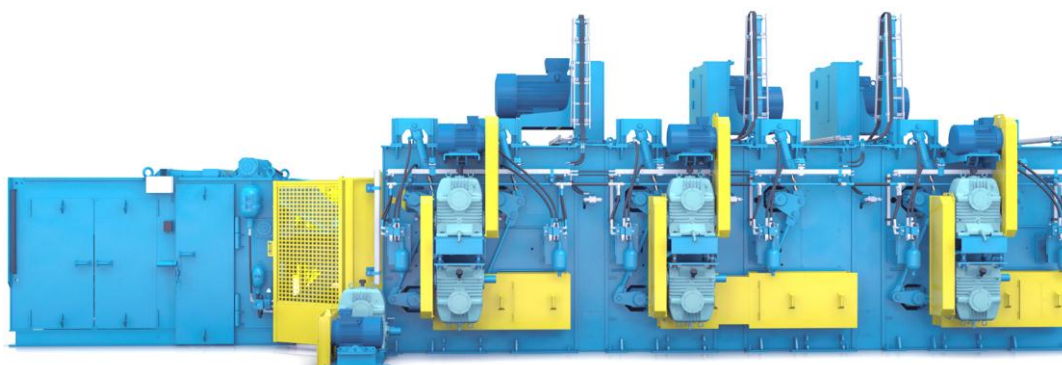
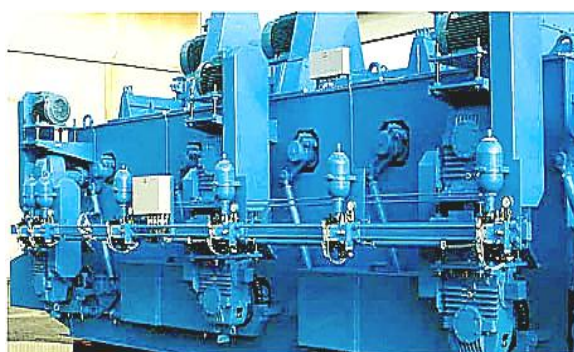


Рис. 3.30. Сменные твердосплавные пластины валцов



а



б

Рис. 3.31. Оснащение станков системами гидравлики, пневматики:
а – вид сзади станка серии VK8000;
б – исполнение задней стороны станка

Для крупномерных сортиментов аналогично станку ОК100 ранее использовалась модель VK47 (см. рис. 3.5). На сегодня для этих целей создан станок повышенной мощности VK820 (рис. 3.32, табл. 3.8) конструктивно по традиционной двухвальцовой схеме с ротором VK32SX, обрабатывающий бревна толщиной до 90 см.



Рис. 3.32. Станок VK820 для окорки крупномерного пиловочника

Таблица 3.8

Основные технические характеристики станка VK820

Характеристика	Значение
Толщина окариваемых бревен, мм	120-780
Минимальная длина бревен, м	2,6 (2,2 для SL)
Максимальная скорость подачи, м/мин	50,0
Мощность, кВт:	
ротора	55,0
подачи	7,5
гидравлики	7,5
околостаночного оборудования	15,0
Масса, кг	11200

Кроме этой модели, для крупномерных лесоматериалов в конце 80-х годов были созданы станки серий VK90 и VK110 (рис. 3.33) с вертикально перемещаемым ротором, по конструктивному типу аналогичные Nicholson.

Тенденция расширения технологических возможностей особенно заметно проявилась на станках серии VK-COMBI, ориентированной модульной конструкцией (два типоразмера корпусов VK5000, VK8000 и четыре размера роторов марок VK820, VK550) на большое количество различных комплектаций.



Рис. 3.33. Станки с вертикально перемещаемым ротором:
а – серии VK90; б – серии VK110

Для снятия закомелистой части бревна роторы снабжены оцилиндровочной головкой с резцами, устанавливаемыми со стороны подачи лесоматериала (рис. 3.34). Скорость подачи при оцилиндровке – не более 50 м/мин, а для привода ротора используется двигатель с повышенной мощностью.

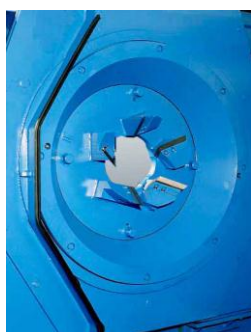


Рис. 3.34. Оцилиндровочная головка

Разработанная для этих станков оцилиндровочная головка является унифицированной и может устанавливаться на все окорочные станки с ротором марки VK820 или VK550. Оцилиндровка может производиться с любой ориентацией бревна: либо комлем вперёд, либо вершиной.

По технологическому назначению станки серии VK-COMBI выполняют следующие операции:

- VK-COMBI-2R – окорка двумя роторами, вращающимися в противоположные стороны;
- VK-COMBI-2R – оцилиндровка и окорка;
- VK-COMBI-3R – оцилиндровка и окорка двумя роторами.

Диаметры колец Redu-Set оцилиндровочных роторов выбираются в соответствии с технологическими требованиями производства.

Для североамериканского рынка фирма Valon Kone выпустила модель двухроторного станка Brünette Kodiak Dual (рис. 3.35).



Рис. 3.35. Модель станка Brünette Kodiak Dual

Структура станков VK показана на рис. 3.36.

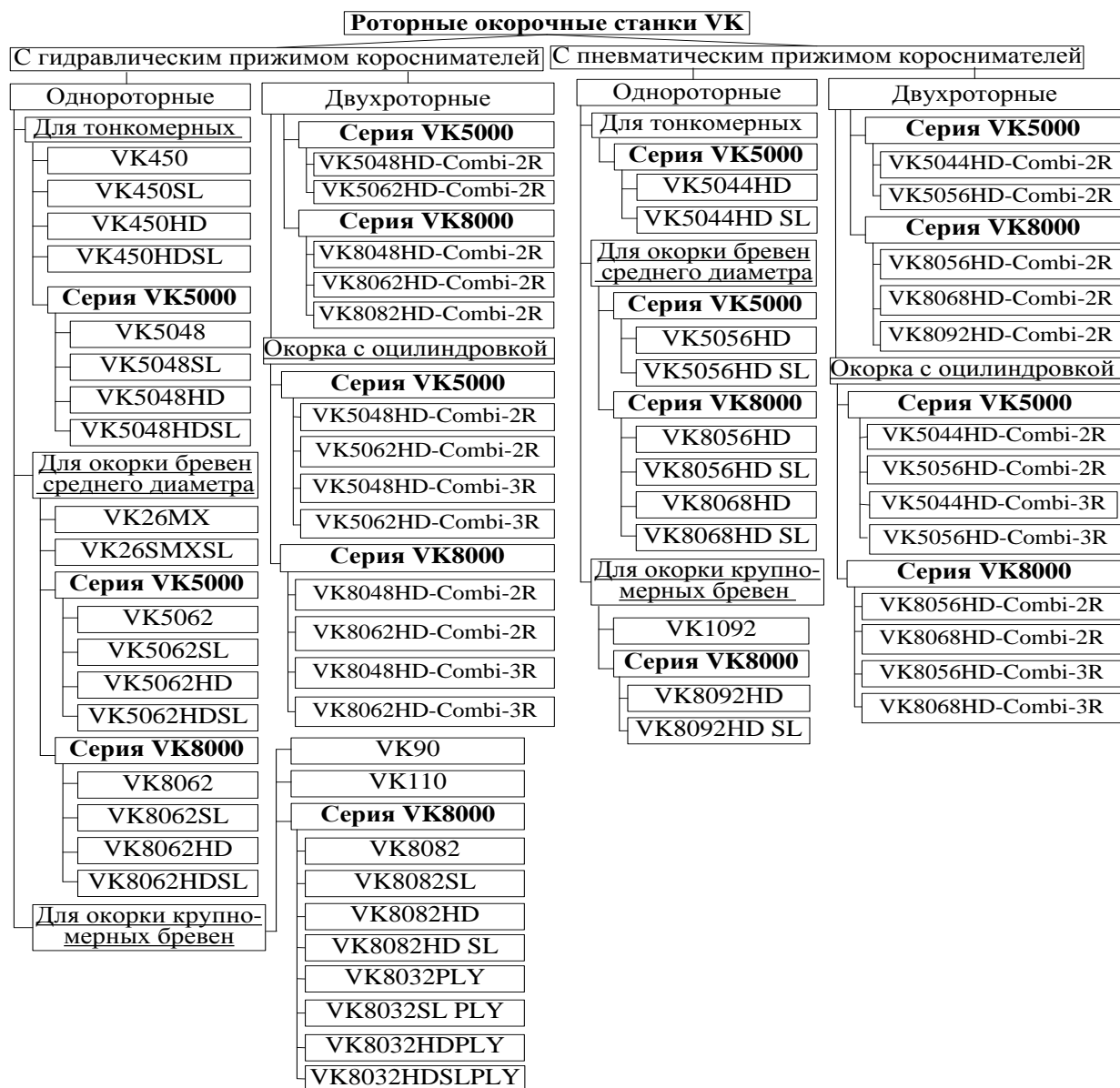


Рис. 3.36. Структура станков VK

3.2.3. Станки марки Nicholson

Канадская фирма Nicholson выпускает с 1951 г. роторные окорочные станки с вертикально перемещаемым ротором [23]. Эта конструкция стала традиционной, и в профессиональной среде она даже получила название: конструкция по типу Nicholson. Но последние два десятилетия фирма стала выпускать и модели с позиционированием ротора по центру бревна двухвальцовым механизмом подачи, т. е. по конструктивному типу подобные VK и унифицированной гамме «ОК». Модельный ряд станков Nicholson периодически обновляется, а на сегодня он включает модели Nicholson A1 (см. рис. 3.3), Nicholson A6, Nicholson A5C (предыдущая модель A5B аналог A5C), Nicholson A8 и последняя модель Nicholson r2 [23].

По традиционному типу выполнены марки Nicholson A1, Nicholson A6 и Nicholson r2. Модели Nicholson A5C (рис. 3.37) и Nicholson A8 (рис. 3.38) аналогичны по исполнению маркам VK. Их принципиальным отличием является не модульное исполнение несущей конструкции, а использование цельной усиленной станины, на которой собирается вся конструкция (см. рис. 3.14). Станки могут иметь комплектацию с одним и с двумя роторами (рис. 3.37, б, в).

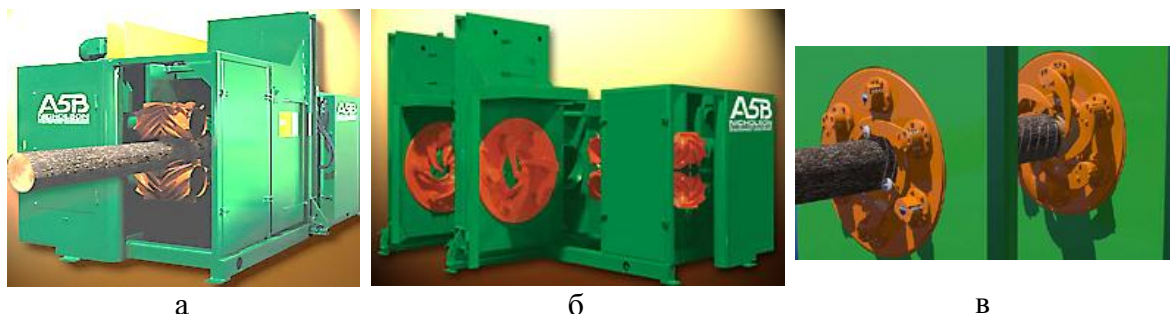


Рис. 3.37. Станок Nicholson A5B (аналог идентичный модификации A5C) [23]:
а – общий вид; б – модель станка в двухроторном исполнении;
в – схема двухроторной окорки

Аналогично другим производителям станков почти каждая марка комплектуется различного диаметра роторами и образует типоразмерный ряд. Шесть типоразмеров роторов станков имеют внутренние диаметры от 305 до 1118 мм. Типоразмеры станков серии Nicholson A8 оснащаются роторами 430, 560, 690, 790 и 890 мм (рис. 3.38). Все модели, кроме Nicholson r2, могут оборудоваться пневматическими роторами. Роторы с пневматической системой имеют внутренние диаметры 690, 890 и 1118 мм.

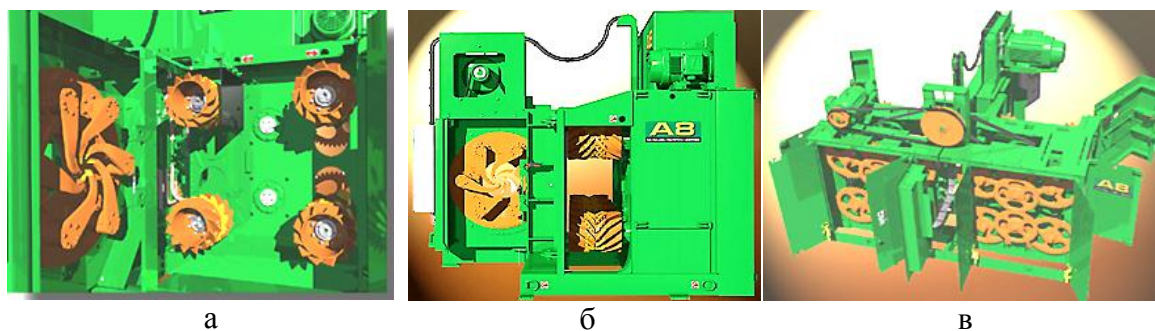


Рис. 3.38. Станок Nicholson A8 [23]:

а – ротор и механизм подачи станка Nicholson A8;
б – вид с выдвинутым ротором; в – кинематика станка

В станках Nicholson модели Nicholson A5B, Nicholson A5C, Nicholson A8 рассчитаны на самую высокую скорость подачи. На минимальных диаметрах лесоматериалов они могут работать со скоростью подачи до 130 м. Основные технические характеристики одно-роторных станков марки Nicholson A5B приведены в табл. 3.9, а габаритные размеры изображены на рис. 3.39 [23].

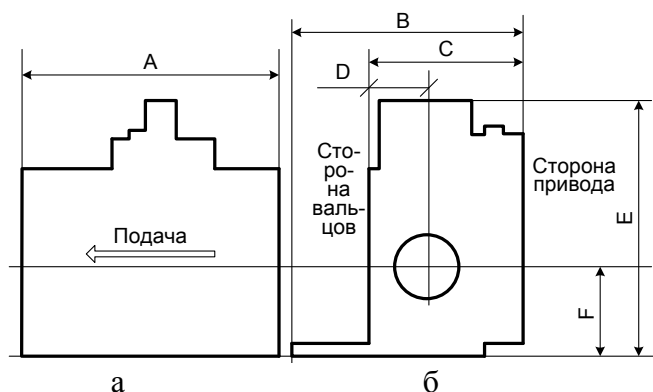


Рис. 3.39. Габаритные размеры станков Nicholson A5B:
а – вид сбоку; б – вид со стороны подачи

Таблица 3.9

Основные технические характеристики
станков марки Nicholson A5B

Характеристика	Значение для типоразмера	
	12	17
Диаметр ротора, in(мм)	12,0 (305)	17,0 (432)
Минимальная толщина бревна, in (см)	2,0 (5)	3,0 (8)
Минимальная длина бревна, ft (м)	5,3 (1,60)	6,2 (1,88)
Максимальная скорость подачи, fpm (м/мин)	450 (137)	425 (130)
Масса, fn (кг)	25000 (11364)	40000 (18182)
Максимальная длина, in(м)	135,0 (3,4)	160,0 (4,0)

Окончание табл. 3.9

Характеристика	Значение для типоразмера	
	12	17
Ширина (с направляющими ротора), in(мм)	128,0 (3251)	140,7 (3573)
С – ширина, in (м)	87,0 (2210)	98,0 (2489)
D – расстояние до центра, in (м)	31,0 (787)	35,0 (889)
E – наибольшая высота, in (м)	111,0 (2819)	116,0 (2946)
F – высота до центра, in (мм)	40,0 (1016)	46,0 (1168)

Кроме перечисленных производителей, роторные окорочные станки с двухвальцовым механизмом подачи в небольшом количестве и большинство моделей мобильного типа марки Josag выпускает фирма Ligna Sales, LLC (Португалия). Также известно много различных марок малогабаритных роторных окорочных станков китайского производства [15].

3.3. Станки с центрированием бревна вертикальным перемещением ротора

3.3.1. Станки марки Nicholson

Начало выпуску станков с вертикально перемещаемым ротором положила фирма Nicholson, и долгое время такого типа роторные станки марок Nicholson A1 (см. рис. 3.3), Nicholson A6 оставались единственными в лесопромышленном производстве Канады, Америки. Известно несколько моделей 60-70-х годов – марки Brünette, Belloit (Канада), японского выпуска SKS-SDB600 (900,1200). Экспортировались эти станки в другие страны, в том числе в СССР. В 80-х годах фирмой Valon Kone были созданы подобные модели VK90 и VK110. Устройство, принцип работы всех станков аналогичные, что позволяет по изучению одной модели ознакомиться со всеми станками этого типа.

Схема подачи лесоматериала в станках Nicholson и центрирования ротора относительно бревна путем вертикального его перемещения изображена на рис. 3.40 [23].

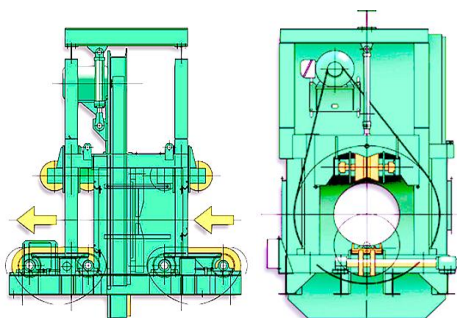


Рис. 3.40. Схема подачи и перемещения ротора относительно бревна станков Nicholson A1, Nicholson A6, Nicholson r2

Станок состоит из станины (рис 3.41) [6], жестко связанной с гусеничным механизмом подачи и тремя рамами, по которым в вертикальном направлении могут перемещаться подвижная рама с прижимным роликом, роторная головка и рама вальцов приемной секции механизма подачи. Возможна симметричная комплектация с одинаковыми подающей и приемной секциями механизма подачи, как изображено на рис. 3.40. Прижимных роликов устанавливается два (рис 3.42, а) [23], для привода используется двигатель механизма подачи (см. рис. 3.41) и двигатель ротора (рис. 3.42, б). В станке предусмотрен гидропривод, система пневматики, электрооборудования и автоматики. На первой вертикальной раме с помощью гидроцилиндра (или пневмоцилиндра) 8 (см. рис. 3.41) по направляющим перемещается подвижная рама 7 с двумя прижимными роликами 6. По направляющим второй вертикальной рамы под действием двух гидроцилиндров 9 может перемещаться окорочная головка 4 вместе с электродвигателем и приводом (рис. 3.42, б). По направляющим третьей рамы перемещаются ролики (или вальцы) приемной секции механизма подачи аналогично секции подающей.

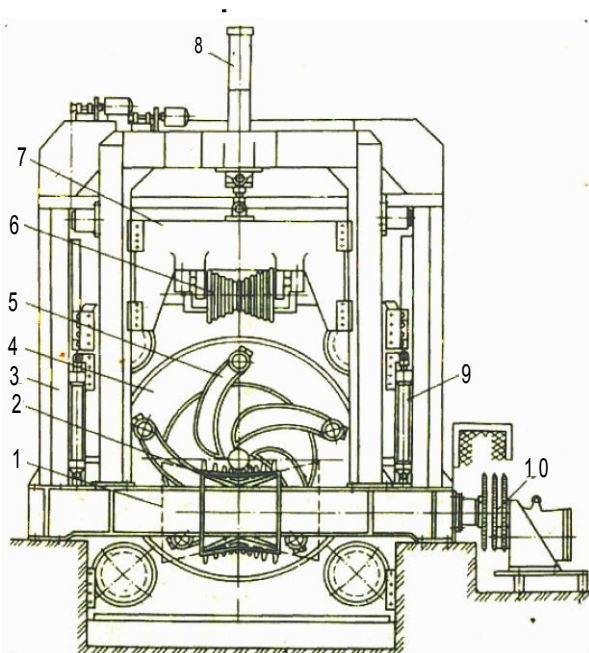


Рис. 3.41. Схема конструкции станка Nicholson:

- 1 – подающий транспортер;
- 2 – гусеница;
- 3 – станина;
- 4 – окорочная головка;
- 5 – коросниматель;
- 6 – прижимной ролик;
- 7 – подвижная рама роликов;
- 8 – гидроцилиндр (пневмоцилиндр) перемещения прижимных роликов;
- 9 – гидроцилиндр центрирования окорочной головки;
- 10 – привод гусениц (механизма подачи)

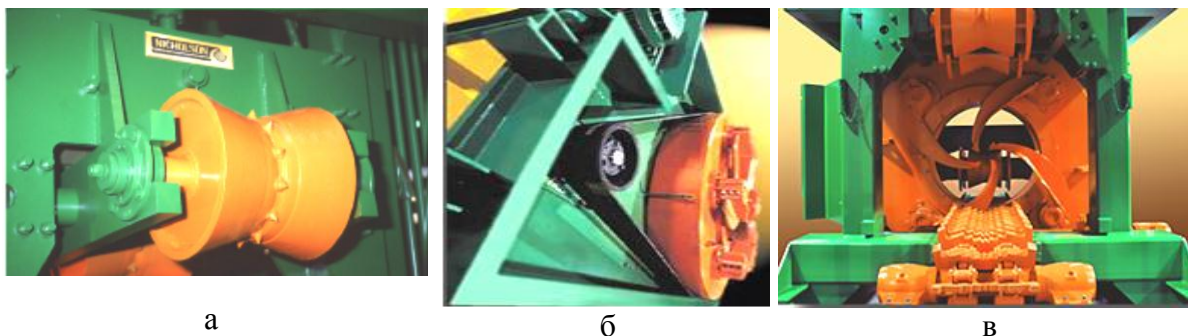


Рис. 3.42. Конструктивные элементы станков Nicholson A1:
а – прижимные ролики механизма подачи;
б – привод ротора; в – механизм подачи бревна в ротор

Станок работает следующим образом.

Лесоматериал движется на подающем конвейере, перемещается на гусеничный подающий транспортер (рис. 3.42, в). Прижимные ролики 6 по сигналу датчика диаметра позиционируются с минимальным расстоянием до поверхности ствола, одновременно роторная головка 4 перемещается гидроцилиндрами 9 в вертикальном направлении и позиционируется по центру бревна. Эта же операция выполняется и с приемным механизмом подачи. При достижении бревна роликов они по команде датчика положения бревна опускаются гидроцилиндром (или пневмоцилиндром) 8 на ствол и прижимаются к гусенице транспортера. Подающим механизмом бревно перемещается в ротор, в котором пневмоэлементы прижима короснимателей находятся не под давлением, поэтому под действием центробежных сил коросниматели разведены в стороны. При достижении торцевой частью бревна короснимателей по сигналу датчика положения подается воздух в пневмоэлементы и коросниматели опускаются на поверхность ствола. Выполняется окорка. Когда окоренная часть бревна достигает прижимных роликов приемного механизма подачи, по сигналу датчика положения бревна прижимные ролики опускаются на поверхность лесоматериала и прижимают его к гусенице транспортера. Обработанное бревно выносится из станка.

Общий вид станка Nicholson A1 изображен на рис. 3.43. Основные технические характеристики станков серии Nicholson A1 следующие [23]:

внутренние диаметры	
(просвет) роторов, in (мм)	27" (686), 35" (890), 44" (1118)
число короснимателей	6
максимальная скорость	
подачи, м/мин	60



Рис. 3.43. Общий вид станка Nicholson A1

Станки серии Nicholson A6 подобны модели Nicholson A1. Их основные технические характеристики, конструктивные параметры приведены в табл. 3.10, 3.11, рис. 3.44.

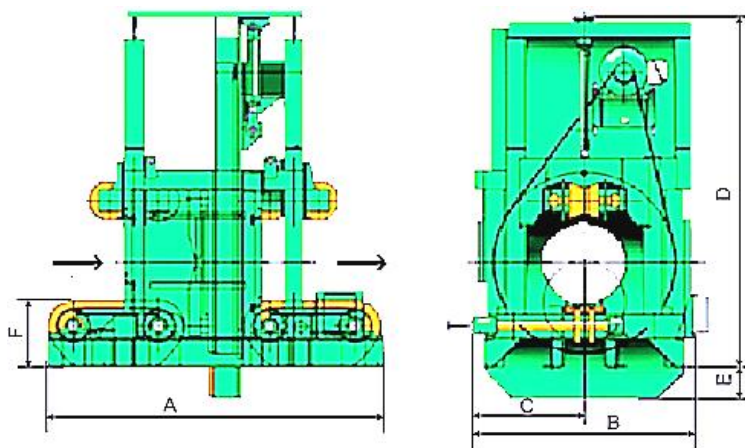


Рис. 3.44. Габаритные размеры станков Nicholson A6

Таблица 3.10

Технические характеристики станков Nicholson A6

Характеристика	Значение для типоразмера			
	22"	27"	35"	44"
Максимальная толщина бревна, in (мм)	20 (559)	25 (686)	33 (890)	42 (1118)
Минимальная толщина бревна, in (см)	3,0 (8)	3,5 (9)	4,0 (10)	4,5 (100)
Минимальная длина бревна, in (м)	63 (1,60)	68 (1,73)	68 (1,73)	64 (1,64)
Максимальная скорость подачи, (м/мин)	140 (43)	120 (37)	120 (37)	120 (37)
Масса, фунт (кг)	19000 (8636)	29000 (13182)	31000 (14091)	45000 (20455)

Таблица 3.11

Конструктивные параметры станков Nicholson A6

Параметр	Значение для типоразмера		
	22"	27"	35"
A - максимальная длина, in (м)	136,5 (3,47)	151,0 (3,84)	152,0 (3,87)
B - ширина (без учета кожухов механизма подачи), in (м)	74 (1,89)	94 (2,39)	119 (3,02)
C - расстояние до центра ротора, in (м)	37,13 (0,94)	47,00 (1,19)	59,50 (1,51)
D - высота максимальная, in (м)	124,5(3,16)	159,0(4,04)	187,3 (4,76)
E - нижняя точка плоскости вращения ротора, in (мм)	5,48 (140)	15,5 (394)	26,24 (667)
F - высота конвейера подачи, in (мм)	24,13 (613)	25,75 (654)	27,94 (710)

Станок Nicholson r2, аналогичный Nicholson A1, поставляется только в комплектации с ротором максимального диаметра. Общий вид станка Nicholson r2 показан на рис. 3.45.



Рис. 3.45. Общий вид станка Nicholson r2

Станок имеет следующие основные технические характеристики.

Внутренний диаметр (просвет) ротора, in (мм)	40,0" (1016)
Длина, in (мм)	139,1 (3530)
Ширина, in (мм)	126,3 (3210)
Высота, in (мм)	189,0 (4800)
Высота до цепи механизма подачи, in (мм)	14,8 (380)
Число короснимателей	3
Масса, кг	11818

Общими для станков Nicholson являются следующие особенности.

Роторы имеют шесть типоразмеров диаметрами 305, 432, 559, 686, 890, 1118 мм (12, 17, 22, 27, 35, 44 дюймов) [23]. В настоящее время каждая серия оснащается роторами следующих диаметров:

- Nicholson A6 – 559, 686, 890, 1119 мм;
- Nicholson A6 – 686, 890, 1119 мм;
- Nicholson r2 – 1119 мм.

Все станки в той или иной мере оснащены пневмо- и/или гидроприводом. Пневмопривод используется для прижима короснимателей, что обеспечивает их дистанционное управление, в некоторых моделях – для управления прижимом бревна.

Некоторые элементы станков, например пневмо- и гидроприводы (рис. 3.46), подогреватель масла, блок автоматического центрирования ротора, привод и электрическая схема, унифицированы.



Рис. 3.46. Гидростанция станка

Практика эксплуатации окорочного оборудования показывает, что пневмопривод, несомненно, обладает преимуществами, так как обеспечивает минимальную массу механизма режущего инструмента, ротора, позволяет снизить динамические нагрузки, повысить технологические параметры и возможности станков. Однако при этом появляются и определенные трудности, например, использование пневмопривода требует более высокой культуры труда, технологичности производства, более дорогостоящего оборудования, более высокого качества проектирования станков, квалификации технического обслуживания, учета нелинейности в характеристиках при изменении температуры воздуха, удаления влаги из воздуха в пневмосистеме.

К достоинствам конструкций рассматриваемого типа относится способность обрабатывать бревна минимальной длины благодаря лучшему базированию на транспортере и небольшому расстоянию механизма подачи от ротора (рис. 3.47, а). Таким образом обеспечивается надежная подача лесоматериалов гусеничным механизмом (рис. 3.47, б), который исключает проскальзывание и проворачивание бревен от воздействий комплекта короснимателей.

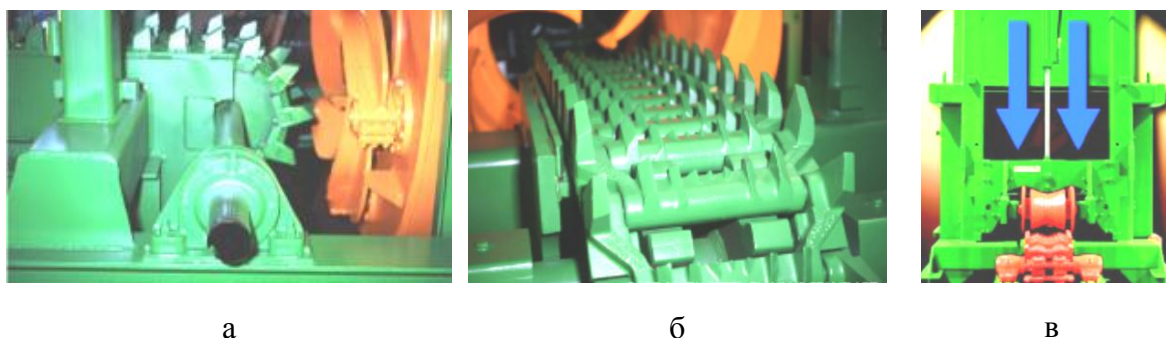


Рис. 3.47. Элементы механизма подачи станков Nicholson A1:

- а – подающий механизм перед ротором;
- б – цепной транспортер механизма подачи станков;
- в – схема прижима бревна роликами

Недостатками конструкции с центрированием ротора являются дополнительное усилие от прижима бревна на нижерасположенный неподвижный транспортер (рис. 3.47, в), что снижает его надежность, ограничения по кривизне бревен, более высокая материалоемкость станков.

Подобные станки марки Taume выпускаются американскими производителями [26], а марки Baljer & Zembrod – в Германии [27], но в небольшом количестве.

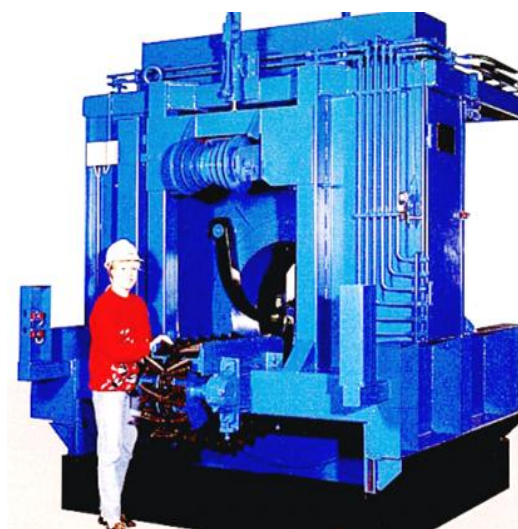
3.3.2. Станки марки VK

На рис. 3.33 изображены последние комплектации моделей с вертикально перемещаемым ротором. Более ранние выпуски этих моделей показаны на рис. 3.48, а основные технические характеристики – в табл. 3.12.

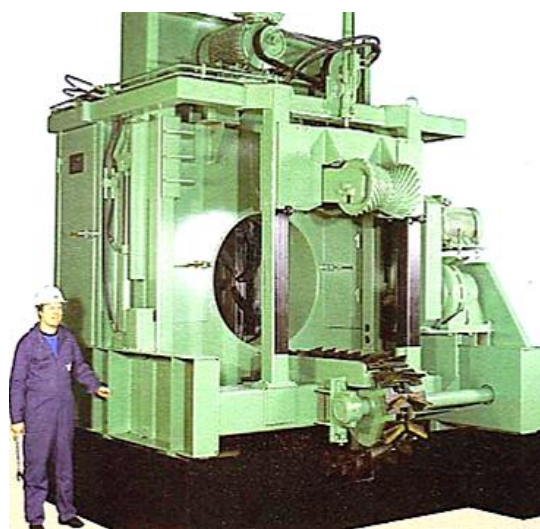
Таблица 3.12

Основные технические характеристики станков VK90 и VK110

Характеристика	Значение для модели	
	VK90	VK110
Толщина окариваемых бревен, см	10-88	12-104
Минимальная длина бревен, м	1,8	2,4
Скорость подачи, м/мин	10-25	12-24
Число короснимателей	5	5
Мощность, кВт		
ротора	45,0	55,0
смазки ротора	0,25	0,25
подачи	15	22
гидравлики	11	11
насос регулировки давления	0,75	0,75
Масса, кг	11200	16000



а



б

Рис. 3.48. Окорочные станки марки VK:
а – станок VK90; б – станок VK110

3.4. Станки с центрированием бревна относительно ротора трехвальцовым механизмом подачи

К станкам с центрированием бревна относительно ротора трехвальцовым механизмом подачи относятся станки марки Cambio, которые с 50-х годов были родоначальниками этого конструктивного типа. Именно такого типа были созданы первые роторные окорочные станки в СССР и выпускались до конца 70-х годов.

3.4.1. Станки с трехвальцовым механизмом подачи марки «ОК» (СССР)

В леспромхозах, на лесопильных заводах, лесоперевалочных базах и целлюлозно-бумажных комбинатах малой и средней мощности большое распространение для окорки получили первые роторные окорочные станки ОК-35, ОК-66. Впоследствии появились модификации ОК-35М, ОК-35К, ОК-66М, станок с гидрофицированным ротором ОК-36 и станки ОК-40С, оснащенные двумя окорочными головками. Модификацией этой модели был станок ОК-40Б.

Станки предназначены для окорки тонкомерных сортиментов. Конструктивной особенностью станка ОК-36 является оригинальное решение гидрофицированного ротора, на котором устанавливаются четыре короснимателя и четыре ножа для зачистки сучьев.

Коросниматели и ножи прижимаются к поверхности окоряемых бревен с помощью гидроцилиндров, вмонтированных вместе с гидроприводом во вращающийся ротор. Механизм продольного перемещения лесоматериалов – гусеничный.

Станок ОК-66М имеет такое же устройство, как и станок ОК-35М. Он применялся для окорки круглых лесоматериалов длиной свыше 3 м и диаметром от 10 до 60 см.

Станок ОК-40М в отличие от станков ОК-36 и ОК-66 оснащен двумя окорочными головками, одна из них с четырьмя короснимателями и одним коронадрезателем предназначена для снятия коры, а другая с четырьмя зачистными ножами – для зачистки сучьев. Вместо зачистных ножей можно также устанавливать коросниматели, в этом случае окоренная поверхность получается более чистой.

Преимуществом станков является то, что они компактного исполнения и хорошо вписываются в поточные линии цехов большинства деревообрабатывающих производств, имеют достаточно высокую производительность. Станки в большей мере приспособлены для окорки сплавной и свежесрубленной древесины. Окорка полусухих и мерзлых со значительными пороками бревен выполнялась неудовлетворительно.

Конструкции станков показаны на рис. 3.49–3.53 [2, 6, 7]. Основные технические характеристики приведены в табл. 3.13.

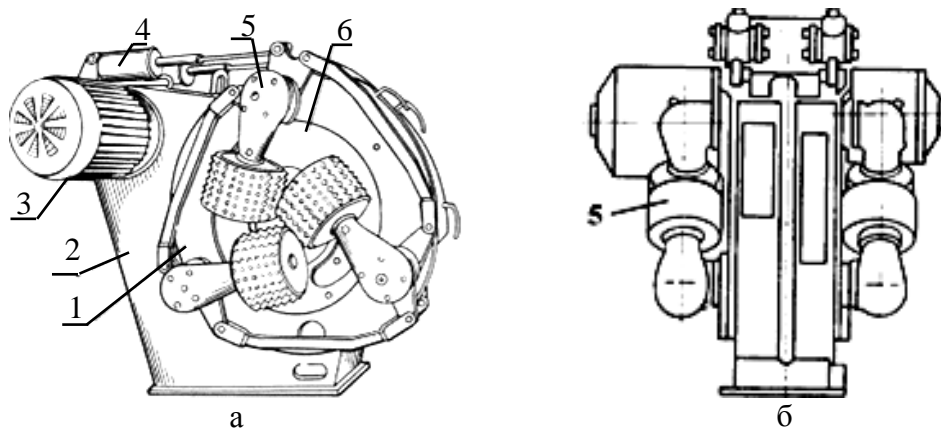


Рис. 3.49. Окорочный станок ОК-35:

а – общий вид; б – вид сбоку;

1 – статор;

2 – станина;

3 – двигатель ротора;

4 – механизм прижима вальцов;

5 – механизм подачи;

6 – ротор

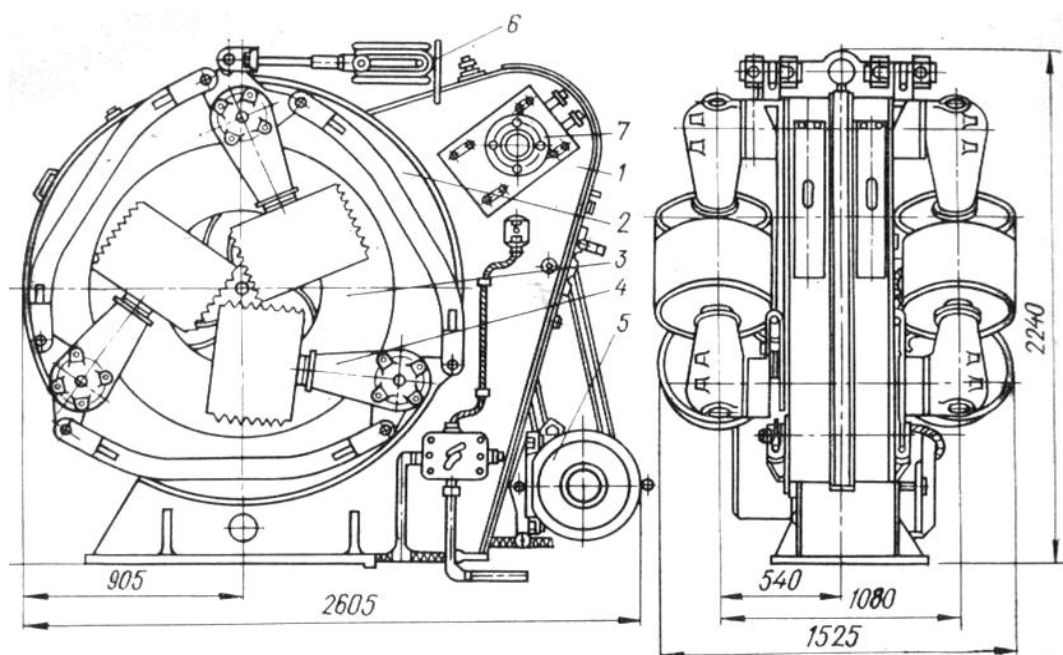


Рис. 3.50. Конструкция окорочной головки

с механизмом подачи станка ОК-66М:

1 – станина;

2 – статор;

3 – ротор;

4 – механизм подачи;

5 – двигатель привода ротора;

6 – механизм прижима вальцов;

7 – механизм натяжения ременной передачи

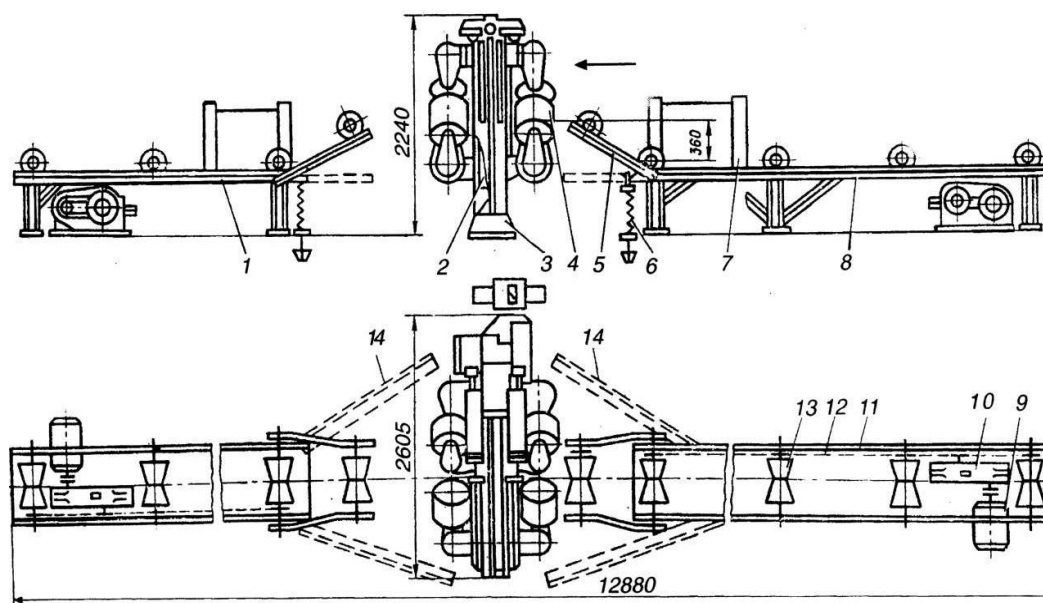


Рис. 3.51. Станок ОК-66М:

- 1 – приемный рольганг; 2 – окорочная головка; 3 – станина;
 4 – механизм подачи; 5 – подпружиненная секция рольганга;
 6 – регулируемая пружина; 7 – дугообразные ограждения;
 8 – подающий рольганг; 9 – электродвигатель;
 10 – цилиндрический редуктор; 11 – рама рольганга;
 12 – приводная цепь; 13 – ролик; 14 – ограждения

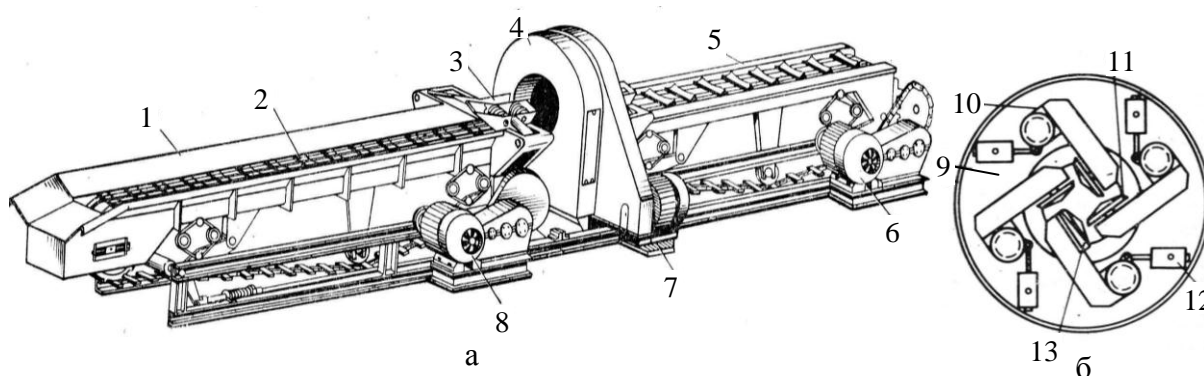


Рис. 3.52. Окорочный станок ОК-40С:

а – общий вид; б – ротор станка;

- 1 – подающий механизм; 2 – транспортер; 3 – механизм центрирования;
 4 – окорочная головка; 5 – приемный механизм;
 6 – привод приемного механизма; 7 – привод ротора;
 8 – привод подающего механизма; 9 – ротор; 10 – рычаг;
 11 – фреза; 12 – устройство прижима фрез; 13 – косынка

Станок ОК-40Б оснащен цилиндрическими фрезами и предназначен для окорки балансов. Его недостатком было низкое качество обработки. В процессе окорки происходит срезание верхнего слоя древесины цилиндрическими фрезами поперек волокон. В результате часто формируется мшистая поверхность с вырывами волокон.

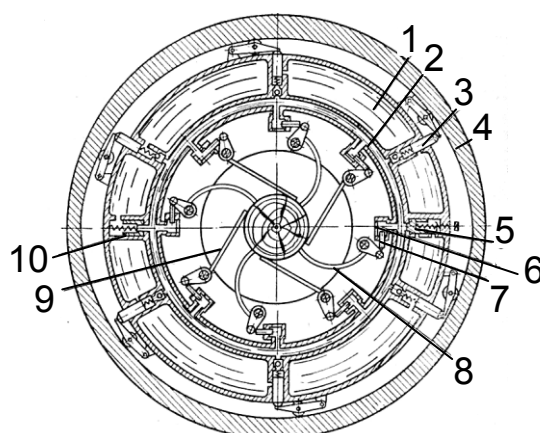


Рис. 3.53. Схема ротора станка ОК-36:

- 1 – кольцевая полость; 2 – камера высокого давления;
3 – плунжерный насос; 4 – эллипсовидной формы кольцо;
5, 10 – клапаны; 6 – рабочий цилиндр; 7 – поршень;
8 – коросниматель; 9 – зачистной нож

Таблица 3.13

Основные технические характеристики окорочных станков
с трехвальцовым механизмом подачи

Показатели		Значение для марки станка			
		ОК-35М	ОК-66М	ОК-35К	ОК-40М
Диаметр	внутренний (просвета) ротора, мм	360	680	350	400
	окашиваемых лесоматериалов, см	7–30	10–62	7–30	6–35
Наименьшая длина бревна, м		1,5	3	0,8	1,5
Допускаемая кривизна бревна, %		3	3	3	3
Частота вращения ротора, с ⁻¹		5,8	3,0	3,4; 6,8	6,0
Скорость подачи, м/с		0,4–0,6	0,1–1,0	0,13–0,7	0,18–1,2
Число скоростей подачи		4	10	6	6
Количество, шт	роторных головок	1	1	1	2
	короснимателей	5	5	5	4
Общая мощность, кВт		21	38	21	35,7
Средняя производительность, м ³ /смену		62	135	60	70
Габариты, м	длина (без транспортера)	8,1	14,5	(3,6)	12,0
	ширина	1,6	2,9	1,3	2,0
	высота	1,6	2,2	1,6	1,75
Масса станка с транспортерами, кг		3326	8070	3350	4500

Этот недостаток устранен у роторно-фрезерного станка ОК-40С с четырьмя торцево-коническими фрезами (рис. 3.54). Станок предназначен для чистой окорки балансов и столбов. Глубина резания для уменьшения потери древесины регулируется изменением частоты вращения фрез.

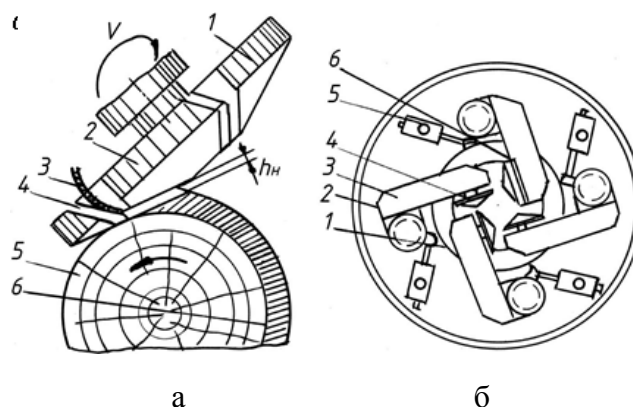


Рис. 3.54. Схема окорки торцево-конической фрезой:
 а – схема резания: 1 – фреза; 2 – копирующая плоскость; 3 – стружка;
 4 – нож; 5 – окашиваемое бревно; 6 – кора;
 б – механизм ротора с фрезами: 1 – статор; 2 – ротор; 3 – рычаг;
 4 – фреза; 5 – рессора; 6 – косынка

Все вышеприведенное оборудование, которое выпускалось до 70-х годов, обладало следующими недостатками:

- станки качественно окашивают свежесрубленную, немерзлую древесину, без существенных пороков и близкую к правильной (цилиндрической) форме;
- высокие затраты на замену, заточку, настройку (обслуживание) режущих ножей, фрез, короснимателей;
- большие повреждения рабочих органов при попадании на лезвия металлических и минеральных включений в коре;
- значительные потери древесины.

3.4.2. Станки марки Cambio (Söderhamn Eriksson)

Основным производителем станков с центрирование бревна трехвальцовым механизмом подачи является Söderhamn Eriksson (Швеция), поставляющая модели Cambio. Схема конструкции станка показана на рис. 3.55.

Станки имеют следующие общие отличительные особенности:

- наиболее компактная конструкция станка в виде блока окорочной головки с двумя трехвальцовыми секциями механизма подачи;
- конструкция наиболее приспособлена для окорки древесины короткомерной и большой кривизны;
- всегда комплектуются разнообразным околостаночным оборудованием;
- для прижима короснимателей широко используются упругие резиновые элементы;
- модели могут оснащаться гидравлической системой для прижима короснимателей, привода валцов механизма подачи, прижима валцов;
- в современных моделях для прижима валцов и короснимателей используется пневмосистема.

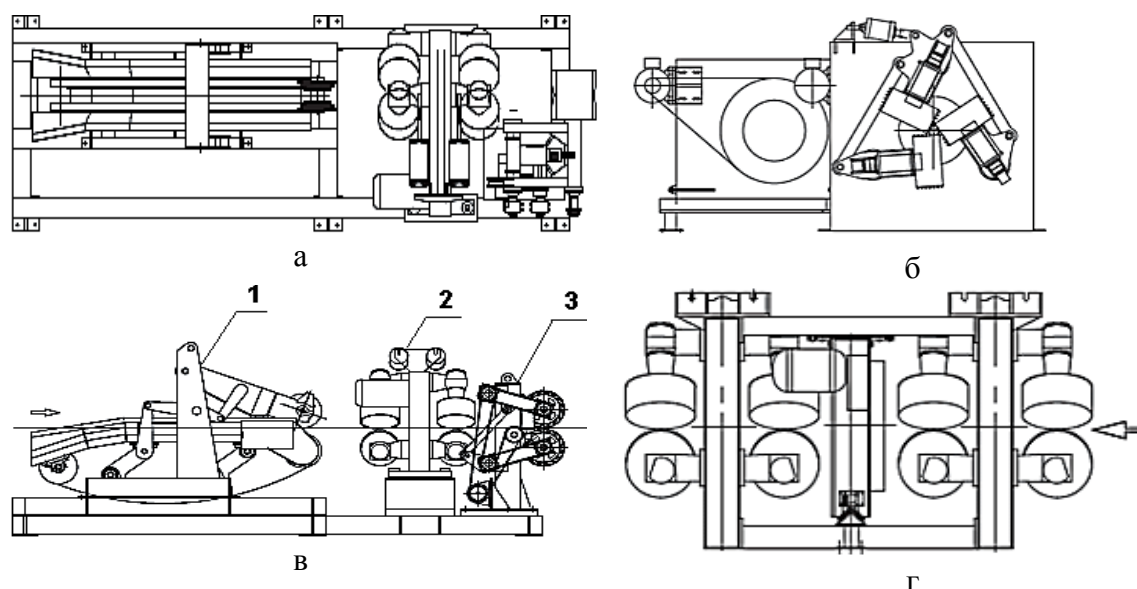


Рис. 3.55. Схема станка Cambio:

- а – вид сверху; б – вид со стороны подачи (ротор выдвинут);
 в – вид сбоку; г – в двухроторной комплектации;
 1 – подающий конвейер; 2 – ротор с механизмом подачи;
 3 – приемный механизм

В зависимости от конструктивного исполнения модели обладают рядом индивидуальных особенностей, некоторые из них обеспечивают станкам Cambio технические преимущества. Так, применение резиновых упругих элементов значительно облегчает массу и динамические нагрузки в роторе. Эти детали обладают демпфированием, что позволяет улучшить динамику процесса в широком диапазоне режимов. Но в тяжелых климатических условиях нашей страны при отрицательных температурах они часто не выдерживают длительных нагрузок.

Компактность конструкции позволяет обрабатывать некондиционное короткомерное и большой кривизны сырье. Но для окорки мерзлой древесины без предварительной подготовки станки, особенно старые модели, недостаточно хорошо приспособлены.

В некоторых моделях регулировка натяжения упругих элементов короснимателей производится гидроцилиндром дистанционно при помощи электрогидравлической системы управления. Такая система включает два масляных бака, электродвигатель постоянного тока с напряжением 24 В, насос поршневого типа, электромагнитный клапан, гидроцилиндры, воздействующие на упругий элемент. Ток подается на щетки, скользящие по кольцам, закрепленным на внутренней полости ротора, приводя в действие мотор и поршневой насос, благодаря чему гидроцилиндры перемещают упругие элементы, увеличивая усилие прижима короснимателей [21].

На станках последнего выпуска устанавливается ротор нового типа с индивидуальным прижимом короснимателей пневматическими элементами. Пневматические элементы менее инерционные, чем резиновые или пружинные, имеют линейную зависимость характеристик в диапазоне хода короснимателей. В результате снижаются динамические нагрузки, обеспечивается более равномерное давление короснимателей на поверхность бревна и повышается качество окорки.

В некоторых моделях устанавливаются роторы с воздухонепроницаемыми камерами (с системами AirTen) для дистанционного управления прижимом короснимателей. Коросниматели могут иметь три исполнения устройства управления:

- пневматический – гофрированная пневматическая камера из двух отделений; используется почти на всех современных моделях;
- механический – резиновым элементом;
- гидравлический, в котором гидроцилиндрами обеспечивается общий прижим, а для индивидуального прижима используются резиновые элементы или пружины.

Для подающих валцов используется в основном гидропривод с регулируемой скоростью.

Эффективность работы лесопильной линии зависит от правильной геометрической формы перерабатываемых бревен, что может быть достигнуто только путем оцилиндровки закомелистых зон бревна. Для большинства современных лесопильных линий в европейских странах операция оцилиндровки на окорочных станках является технологическим требованием. Для станков Cambio фирмой Söderhamn Eriksson выпускается устройство оцилиндровки комлевой части CamTrim.

Для моделей большого типоразмера могут применяться оцилиндровочные устройства типов «100В». Устройства представляют собой ножевые головки с закрепленными на внутреннем конусообразном отверстии 72 ножами, смонтированными в виде трех спиралеобразных колец. Диаметр проходного отверстия регулируется на размер оцилиндровки бревен. Мощность привода устройств в зависимости от скорости подачи составляет 160–200 кВт.

Выпускаемые станки унифицированы и образуют типоразмерный ряд, который на сегодня включает модели Cambio 450, Cambio 500, Cambio 600, Cambio 800. В последней модели CamShift была реализована концепция модульной комплектации станков с различным количеством роторов. В результате появились двух- и трехроторные станки CamShift, в которых могут комбинироваться окорочные и оцилиндровочные головки.

Все станки оснащаются подающим конвейером и приемным устройством. Общие виды и основные технические характеристики типоразмерного ряда современных станков Cambio приведены на рис. 3.56–3.63 и табл. 3.14–3.18 [21].

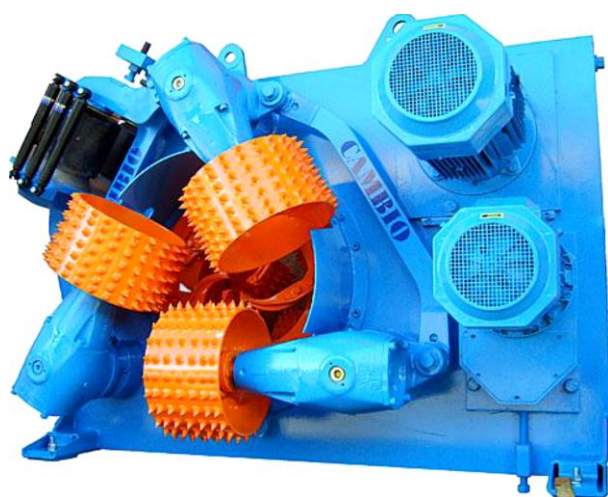


Рис. 3.56. Станок Cambio 460

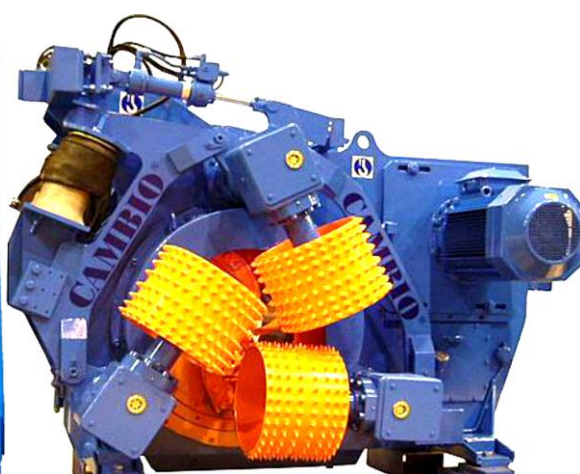


Рис. 3.57. Станок Cambio 500

Таблица 3.14

Технические характеристики станка Cambio 460 и Cambio 500

Характеристика	Значение для модели	
	Cambio 460	Cambio 500
Максимальная скорость подачи, м/мин	90	120
Диаметр просвета ротора, мм	465	495
Минимальный диаметр окашиваемого сырья, мм	65	90
Мощность привода ротора, кВт	30	55
Мощность привода подачи, кВт	7,5	11
Мощность привода гидростанции, кВт	1,5	1,5
Масса, кг	3150	5000

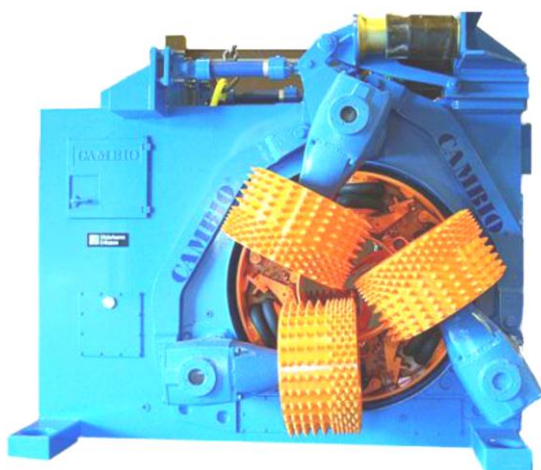


Рис. 3.58. Станок Cambio 600

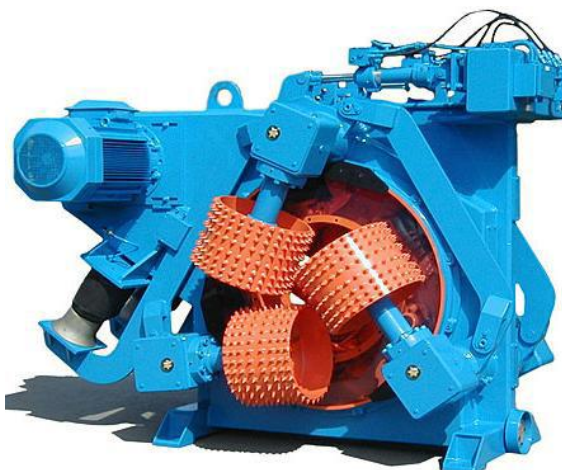


Рис. 3.59. Станок Cambio 680

Таблица 3.15

Технические характеристики станка Cambio 600 и Cambio 680

Характеристика	Значение для модели	
	Cambio 600	Cambio 680
Максимальная скорость подачи, м/мин	130	65
Диаметр просвета ротора, мм	620	680
Минимальный диаметр окашиваемого сырья, мм	100	100
Мощность привода ротора, кВт	75	55
Мощность привода подачи, кВт	15	11
Мощность привода гидростанции, кВт	-	1,5
Масса (без конвейера), кг	10500	(5500)

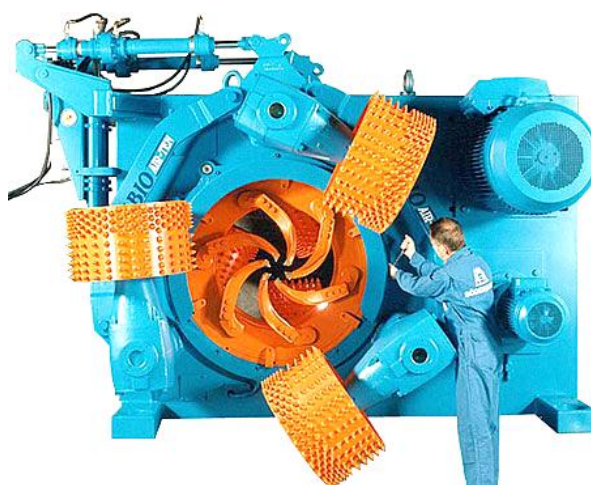


Рис. 3.60. Станок Cambio 800

Таблица 3.16

Технические характеристики станка Cambio 800

Характеристика	Значение
Максимальная скорость подачи, м/мин	120
Диаметр просвета ротора, мм	795
Минимальный диаметр окашиваемого сырья, мм	110
Мощность привода ротора, кВт	75
Мощность привода подачи, кВт	15
Мощность привода гидростанции, кВт	1,5
Масса, кг	10500

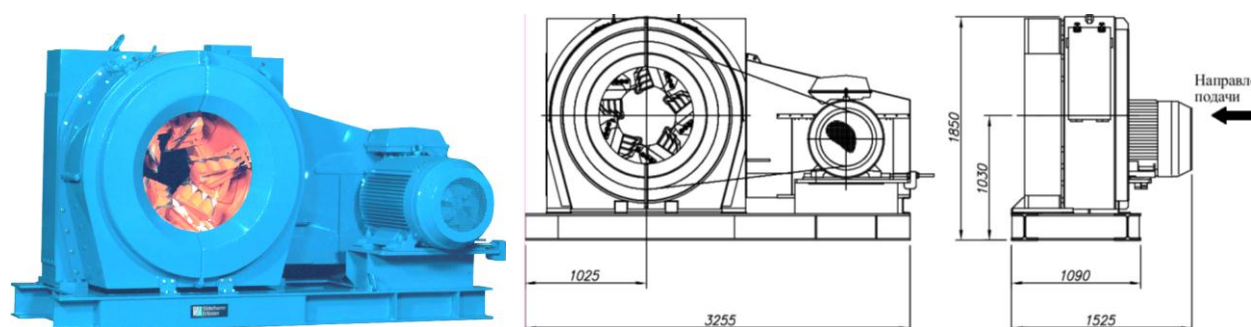


Рис. 3.61. Станок для оцилиндровки бревен CamTrim:
а – общий вид; б – габаритные размеры

Таблица 3.17

Технические характеристики станка CamTrim

Характеристика	Значение
Диаметр просвета ротора, мм	480
Максимальная скорость подачи, м/мин	40
Максимальный диаметр оцилиндровки, мм	480
Минимальный диаметр оцилиндровки, мм	200
Мощность привода ротора, кВт	160–200
Расход сжатого воздуха, л/мин	10
Масса, кг	6000

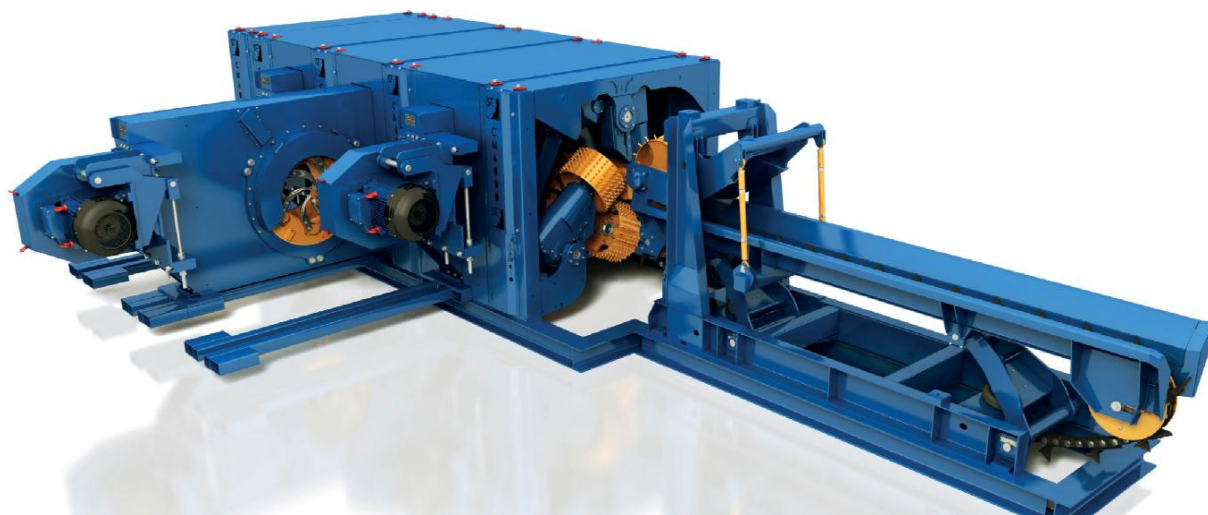


Рис. 3.62. Общий вид станка CamShift

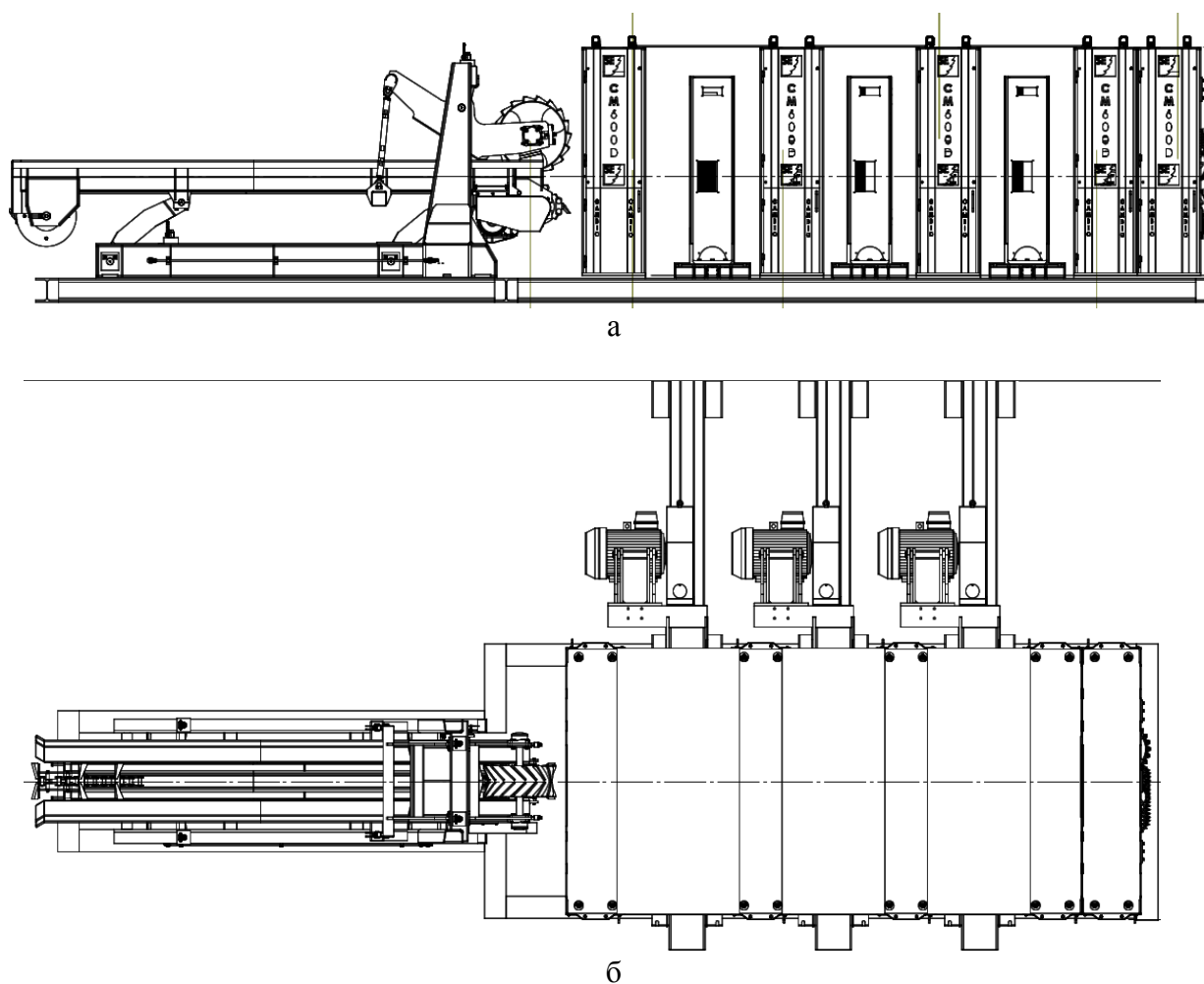


Рис. 3.63. Схема станка CamShift:
а – вид сбоку; б – вид сверху

Таблица 3.18

Технические характеристики станка CamShift исполнения с одной окорочной и одной оцилиндровочной головками

Характеристика	Значение для марки	
	CamShift 500	CamShift 600
Диаметр просвета ротора, мм	495	620
Максимальная скорость подачи, м/мин	120	130
Макс. длина бревна, м	Длина хлыста	Длина хлыста
Мин. длина бревна, м	2,4	2,4
Мин. диаметр бревна, см	9	10
Оцилиндровочный ротор просвет, мин.-макс., мм	200-480	280-560
Мощность привода оцилиндровочного ротора, кВт	160-200	160-200
Мощность привода окорочного ротора, кВт	55	75
Мощность секций подачи, кВт	3×4	3×4
Мощность привода гидростанции, кВт	11	11
Масса, кг	50 000	50 000

Кроме перечисленных станков, в небольшом количестве выпускаются станки марки Linck (Германия) [28], Ferrari (Италия), японских производителей Eno Sangyo, Fuji Kogio [29].

3.5. Околостаночное оборудование

Технически роторный окорочный станок рассматривается отдельно стоящей установкой с самостоятельным приводом (кроме некоторых моделей Nicholson). Но для работы в технологическом потоке должны быть устройства сопряжения, которые обеспечивают скоростные параметры, центрирование, удержание бревен при подаче в станок и выносе после окорки. Для этих целей предусмотрены самоцентрирующие конвейеры подачи и приемные устройства.

Подающие конвейеры могут оснащаться как приводным, так и не приводным верхним прижимным роликом.

Принципиально все подающие конвейеры имеют одинаковую конструкцию, поэтому изучение российского конвейера дает представление об устройстве конструкций всех других производителей.

Подающий конвейер станка 2ОК63-1 изображен на рис. 3.64 [25], 3.65. Отличием российского конвейера от выпускаемых в настоящее

время зарубежными производителями является использование гидропривода, в том числе индивидуального для приводных валцов, применение рычага синхронизации раскрытия вместо зубчатых секторов и использование систем автоматики.



Рис. 3.64. Общий вид подающего конвейера станка 2OK63-1

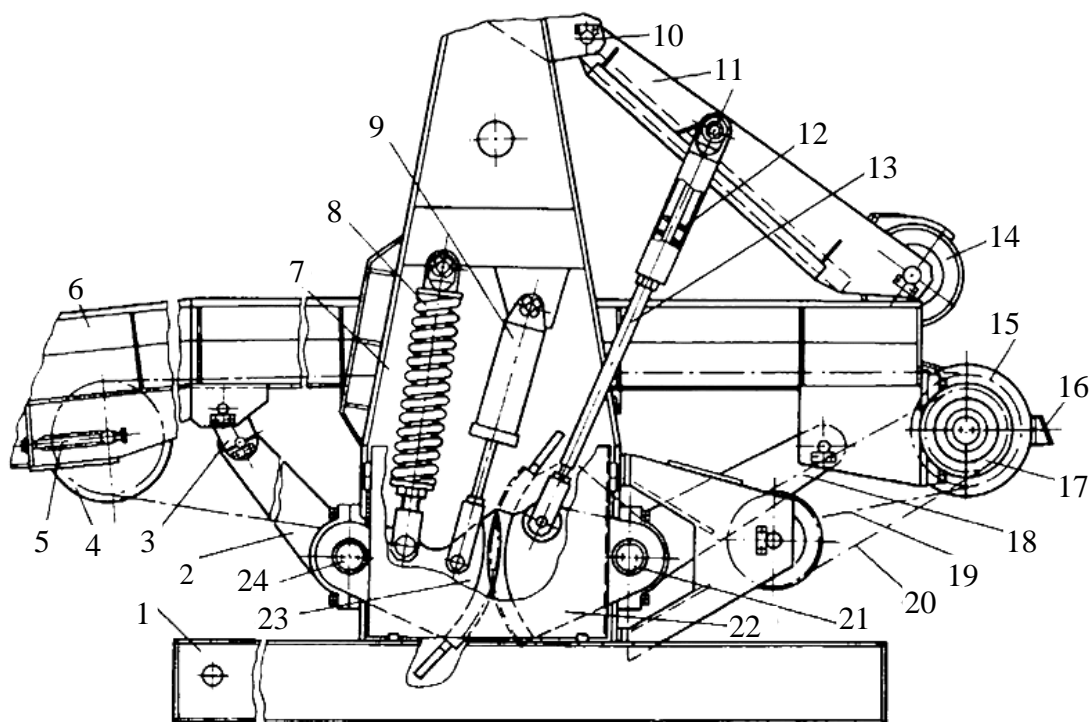


Рис. 3.65. Устройство подающего конвейера станка 2OK63-1:
 1 – основание; 2, 18 – задний и передний рычаги; 3 – серьга;
 4 – ведомая звездочка; 5 – натяжное устройство цепи; 6 – лоток;
 7 – станина; 8, 12 – пружины; 9 – демпфер; 10 – ось козырька;
 11 – козырек; 13 – тяга; 14 – ролик; 15 – ведущая звездочка цепи конвейера; 16 – траверса; 17 – звездочка привода; 19 – пластинчатая цепь конвейера; 20 – цепь привода; 21, 24 – оси переднего и заднего рычагов; 22, 23 – секторы переднего и заднего рычагов

Приемное устройство имеет другое конструктивное решение. Схема приемного устройства станков унифицированной гаммы 2ОК80-1, ОК80-2 изображена на рис. 3.66.

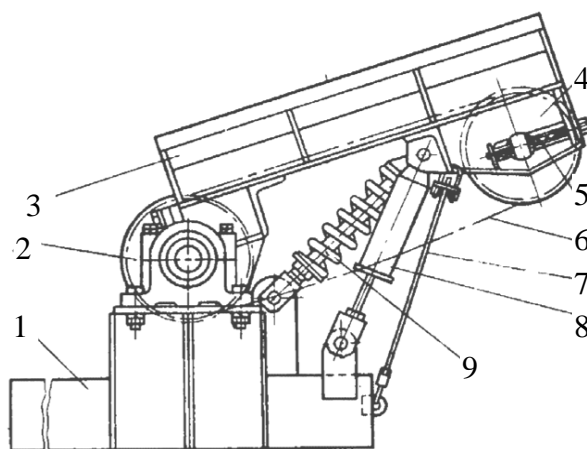


Рис. 3.66. Приемное устройство станков 2ОК80-1, ОК80-2:

- 1 – основание; 2 – ведущая звездочка; 3 – лоток; 4 – натяжная звездочка;
5 – натяжное устройство; 6 – тяговая цепь; 7 – ограничитель;
8 – демпфер; 9 – пружина

Ведущие производители Valon Kone, Nicholson, Söderhamn Eriks-son оснащают выпускаемые станки околостаночным оборудованием собственной разработки.

3.6. Основные узлы роторных станков

3.6.1. Роторная головка

Роторная головка определяет типоразмер любого станка. В настоящее время используется три типа роторов: с механическим прижимом короснимателей, пневматическим и гидравлическим.

Примером роторов с механическим прижимом короснимателей являются роторы в станках унифицированной гаммы (рис. 3.67). Пневматических роторов в российской практике нет, но известны гидрофицированные конструкции. К такому типу можно отнести ротор станка ОК-36, изображенный на рис. 3.53. Для станка ОК100-2 был разработан ротор со смешанной схемой прижима (рис. 3.68): индивидуальный прижим осуществлялся пружинами каждого короснимателя, а предварительный натяг этих пружин выполнялся гидроцилиндрами с общей гидросистемой. Аналогично устроены почти все роторы с гидравлическим прижимом у зарубежных станков.

Предварительное натяжение пружин короснимателей выполняется при остановленном станке переносным гидронасосом, например, как показано на рис. 3.24. На роторе устанавливается механизм режущего инструмента с короснимателями, которых может быть от 3 до 8. Наиболее часто устанавливается 5–6 короснимателей (рис. 3.69).

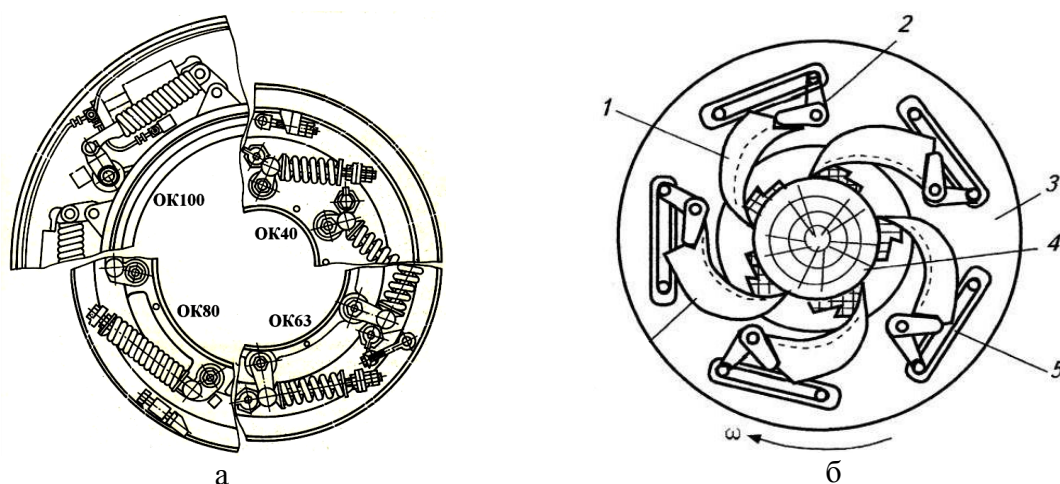


Рис. 3.67. Роторы с механическим прижимом:

а – станков унифицированной гаммы «ОК»;

б – схема ротора с прижимом короснимателей резиновыми кольцами:

1 – коросниматель; 2 – рычаг короснимателя; 3 – ротор;

4 – лесоматериал; 5 – резиновое кольцо

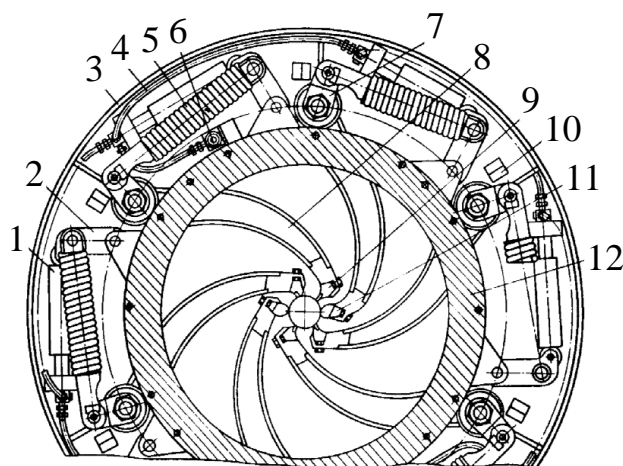


Рис. 3.68. Гидрофицированный ротор ОК100-2:

1 – гидроцилиндр; 2 – коромысло;

3 – шкив ротора; 4 – трубопровод; 5 – пружина короснимателя;

6 – разъем для подключения насоса; 7 – рычаг короснимателя;

8 – державка короснимателя; 9 – съемный резец; 10 – упор;

11 – коронадрезатель; 12 – корпус ротора



Рис. 3.69. Ротор с короснимателями станка VK

Дополнительно при окорке листовых пород могут устанавливаться коронадрезатели численностью в два раза меньше количества короснимателей.

Относительно новой разработкой является пневматический ротор (см. рис. 3.26), которым стали оснащать свои станки все основные производители. На рис. 3.70 изображены некоторые элементы пневматического ротора станков Nicholson [23].

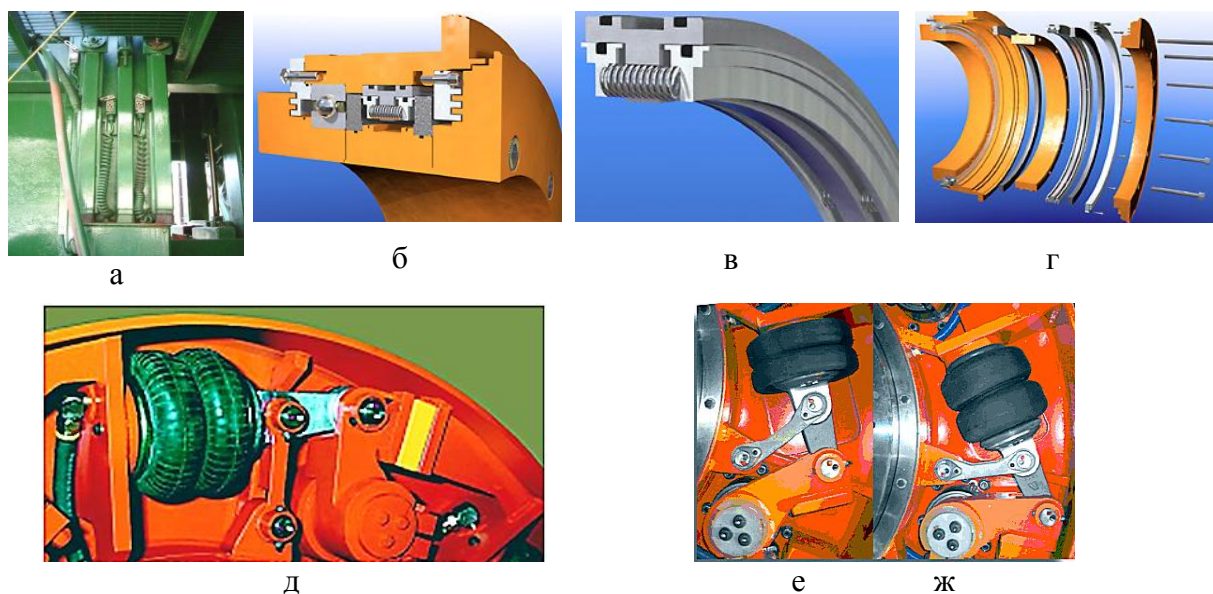


Рис. 3.70. Элементы пневматического ротора станков Nicholson:
 а – ротор с клапанами пневмосистемы; б – ротор с пневмокамерами;
 в – уплотнительное кольцо, г – сборка ротора; д – общий вид пневмоэлемента;
 е – сжатие пневмоэлемента; ж – растяжение пневмоэлемента

Привод ротора у всех стационарных станков выполняется от электродвигателя, у мобильных – от раздаточного вала трактора.

3.6.2. Механизм подачи

Конструкция механизма подачи роторного окорочного станка определяет его тип. Вальцовые механизмы (станки Cambio, VK, «ОК»)

центрируют бревно относительно неподвижно установленного ротора. Гусеничные механизмы (Nicholson) закреплены жестко на несущей конструкции, а центрирование относительно бревна выполняется вертикально перемещаемой роторной головкой.

Технологической задачей механизма подачи является обеспечение надежного перемещения ствола через ротор станка без проскальзывания вальцов от силы сопротивления подаче и проворачивания ствола от воздействий вращающегося комплекта инструментов.

В технологическом процессе механизм выполняет следующие функции:

- захват лесоматериала с разведением вальцов и выходом их на поверхность ствола;
- центрирование бревна относительно ротора (кроме Nicholson);
- подача без проскальзывания, т.е. обеспечение усилия подачи больше силы сопротивления со стороны короснимателей;
- прижим вальцов к поверхности лесоматериала со сцеплением, достаточным для необходимого усилия подачи;
- исключение проворачивания ствола, что обеспечивается моментом от усилия прижима вальцов к поверхности лесоматериала больше суммарного момента сил со стороны короснимателей;
- обеспечение минимального повреждения древесины элементами вальцов (шевронными ребрами, твердосплавными пластинами, шипами).

В трехвальцовом механизме (см. рис. 3.4) оси поворота рычагов вальцов (рис. 3.71) перпендикулярны плоскости вращения ротора и расположены в вершинах равностороннего треугольника под углом 120° . Вальцы прижимаются к поверхности ствола гидро- или пневмоцилиндрами. Между собой вальцы связаны тягами, благодаря чему они разводятся на строго одинаковую величину и стволы любых диаметров центрируются относительно оси ротора.

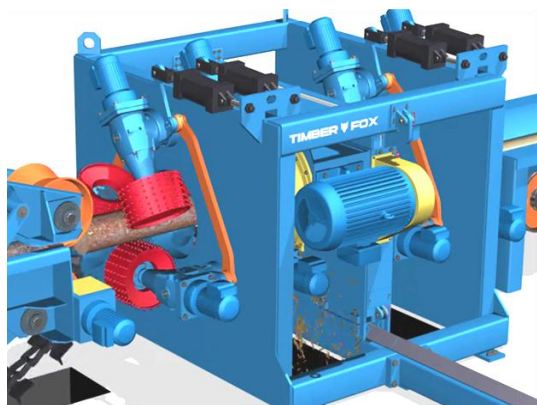


Рис. 3.71. Трехвальцовый механизм подачи Cambio с тягами для центрирования раскрытия вальцов

Двухвальцовый механизм подачи (см. рис. 3.2) состоит из пары вертикально расположенных валцов, прижимаемых к поверхности ствола при помощи пружин (станки «ОК»), гидроцилиндрами или пневмоцилиндрами. Центрирование бревна относительно оси ротора выполняется путем разведения валцов на одинаковую величину с помощью рычага синхронизации (см. рис. 3.14, 3.15) или зубчатых секторов у старых моделей (рис. 3.72, б).

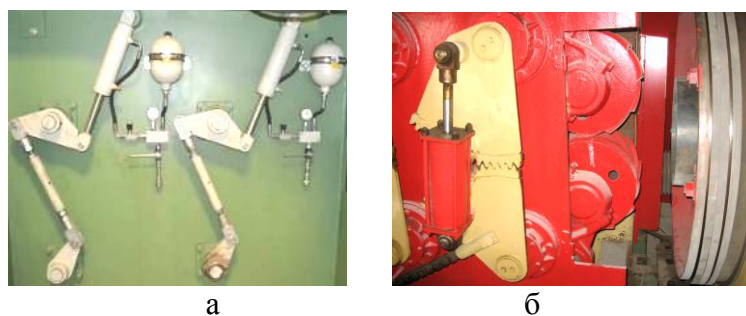


Рис. 3.72. Устройства синхронизации раскрытия валцов:
а – рычаг (с гидроцилиндром прижима валцов);
б – зубчатые секторы станка ОК40 для центрирования

Со стороны подачи до ротора устанавливается подающая секция механизма подачи, а за ротором – приемная секция. Расстояние между ними определяет минимальную длину обрабатываемого ствола. При наличии двух роторов между ними устанавливается промежуточная секция (см. рис. 3.7, 3.10).

Гусеничный механизм достаточно подробно изображен на рис. 3.3, 3.42–3.44.

3.6.3. Окорочный инструмент

Наиболее нагруженными частями окорочного станка являются окорочные инструменты, которых определилось три типа: коросниматели, фрезы (торцово-конические, цилиндрические) и коронадрезатели. Самыми распространенными являются коросниматели. Процесс совершенствования короснимателей наиболее интенсивно наблюдался в 60-80 годы, а к 90-м годам из многообразия известных решений определились наиболее рациональные конструкции. Так, стандартная комплектация станков унифицированной гаммы предусмотрена с Г-образными короснимателями (рис. 3.73, а, 3.74, а, б) и в зависимости от модификации станка, дополнительно оснащаются коронадрезающими ножами (рис. 3.73, б). В литературе часто упоминаются

зачистные ножи (рис. 3.73, а), но в лесопромышленных производствах России и других стран они практически не применяются.

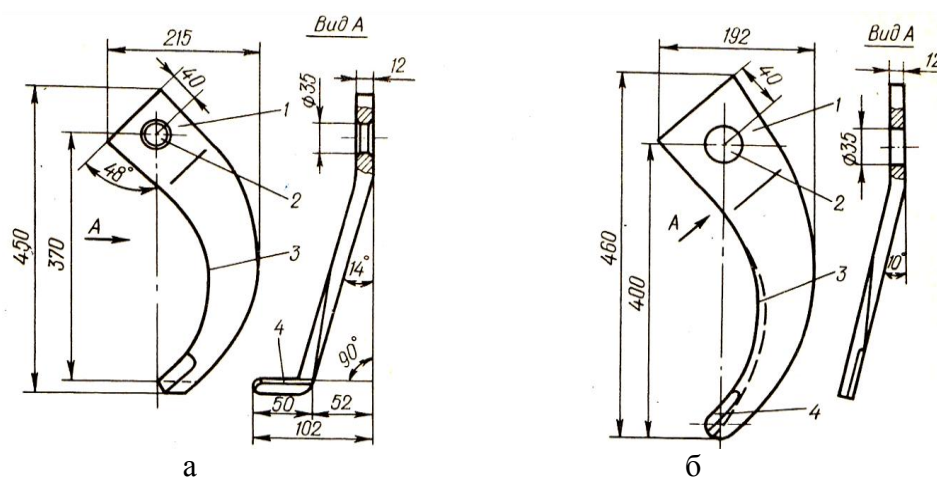


Рис. 3.73. Конструкция инструментов российских станков:

- а – коросниматель; б – коронарезатель;
1 – крепежный фланец; 2 – посадочное отверстие;
3 – разводная кромка; 4 – рабочая кромка

В российской отрасли в 80-х годах хорошо зарекомендовали себя и активно внедрялись петлевые коросниматели (рис. 3.74, в, е) [30]. Такие коросниматели являются наилучшими в мировой практике для окорки круглых лесоматериалов, подлежащих пропитке антисептиками. В дальнейшем положение изменилось, и можно говорить только об инструментах зарубежного выпуска. За последние три десятилетия принципиальных изменений окорочного инструмента не наблюдалось.

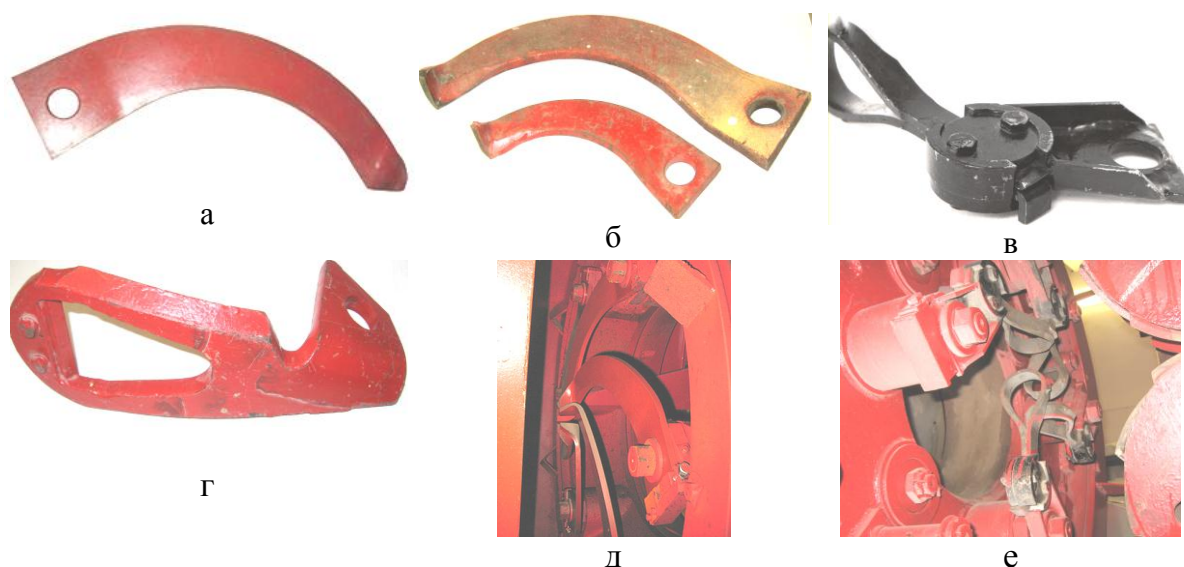


Рис. 3.74. Коросниматели российских станков: а – ОК63; б – ОК63 и ОК40; в – петлевой коросниматель; г – зачистной нож; д – г-образные коросниматели в роторе ; е – петлевые коросниматели в роторе

В свою очередь, в зарубежных станках каждого производителя применяются коросниматели, незначительно отличающиеся по конструкции (рис. 3.75, 3.76) [10, 21, 23].

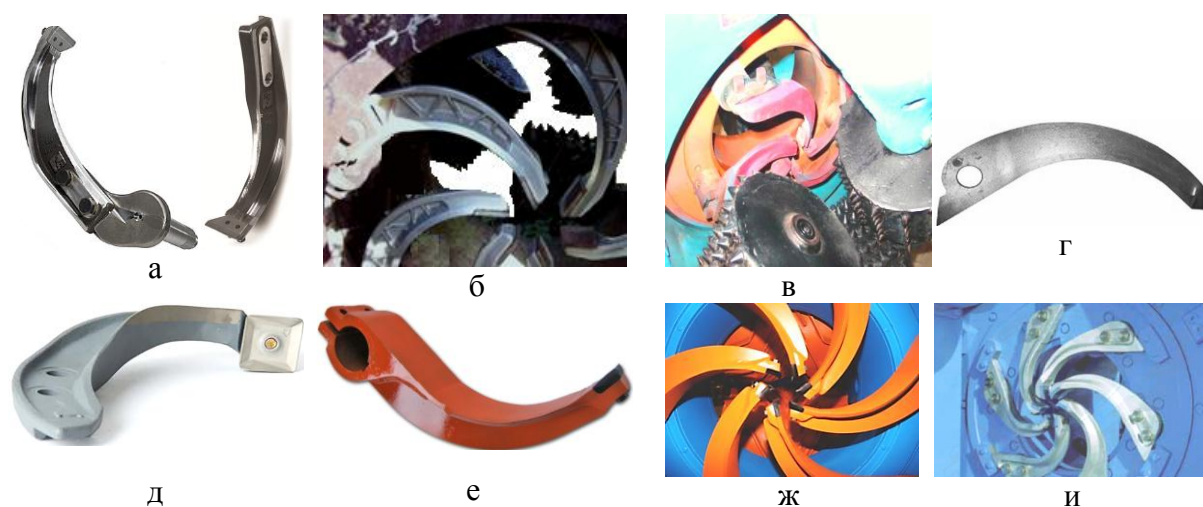


Рис. 3.75. Коросниматели: а – облегченный коросниматель Cambio; б, в – Cambio в роторе; г – облегченный VK26; д – кованый VK (Brünette); е – кованый VK; ж, и – комплект VK в роторе

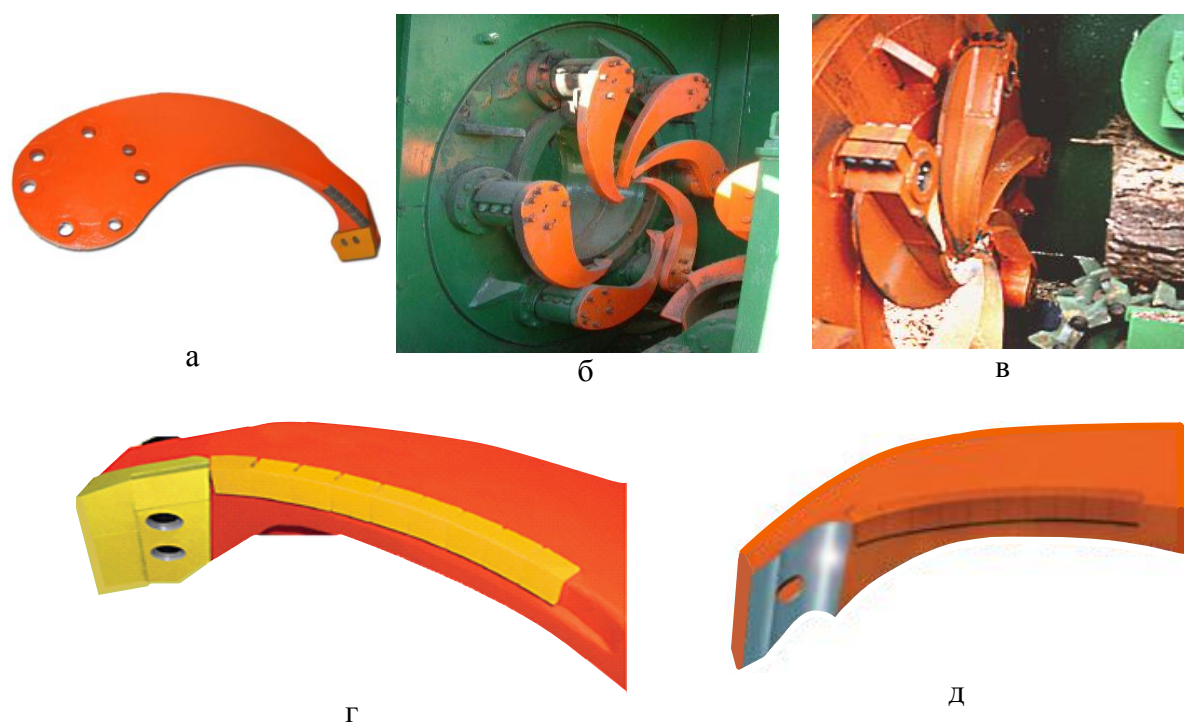


Рис. 3.76. Коросниматели Nicholson: а – плоского корпуса; б – коросниматели в роторе; в – облегченного типа в роторе; г – кованого типа с двумя отверстиями; д – кованого типа с одним отверстием

Разведение короснимателей и выход их на поверхность кряжа происходит механически. Для этой цели служит разводная кромка короснимателя.

В исходном положении коросниматели сомкнуты (см. рис. 3.69) и вращаются вместе с ротором. При нажатии торцом кряжа на коросниматели их разводные кромки, врезаюсь в кромку торца, обеспечивают поворот короснимателей вокруг оси подвеса и вывод их на поверхность ствола.

В некоторых конструкциях роторных окорочных станков для развода используют кромку на конце короснимателя, отогнутого навстречу подаче. В процессе развода кромка взаимодействует с плоскостью торца кряжа и выводит коросниматель на поверхность.

К корпусу короснимателя предъявляются следующие функциональные требования:

- должен иметь высокую жесткость в нормальном и касательном по отношению к лесоматериалу направлениях;
- обладать достаточной упругостью в осевом направлении для безударного самозахода инструмента и огибания сучков при окорке;
- иметь высокую усталостную прочность для долговечной работы при вибрационных нагрузках;
- иметь минимальную массу.

Почти все указанные показатели взаимопротиворечивы и обеспечить одновременно всем наилучшие значения невозможно. Поэтому на сегодня определились несколько типов исполнения корпусов короснимателей для различных условий окорки и типов станков.

Так, на станках Nicholson применяются коросниматели с плоским корпусом из легированной стали (см. рис. 3.76, а), кованого (см. рис. 3.76, г, д) и облегченного типов с профилем в виде уголка (см. рис. 3.76, в).

Для окорки среднего диаметра и крупномерных лесоматериалов в станках Cambio, марки VK, Nicholson применяются коросниматели кованого типа (см. рис. 3.60, 3.75, е, ж, и, 3.76, г, д).

В облегченных короснимателях необходимая жесткость обеспечивается за счет профиля корпуса в виде уголка (см. рис. 3.75, а, г, д, 3.76, в) или кованого типа со специальными ребрами жесткости (см. рис. 3.75, б, д).

В процессе эксплуатации для восстановления или ремонта короснимателей устоявшейся практикой в отечественной лесной отрасли было наплавление на режущие лезвия легированного сплава. На сегодня для обеспечения стойкости, снижения трудозатрат на замену

инструментов внедрена практика применения сменных твердосплавных режущих лезвий различных конструкций (рис. 3.77).

Например, лезвия Tenax используются для стандартной комплектации инструментов, которые применяются на новых станках Cambio (рис. 3.77, а), а на станках Nicholson сменные твердосплавные лезвия короснимателей CamTools (рис. 3.77, в-е) с различной геометрией предназначены для учета условий окорки. На Valon Kone применяются твердосплавные лезвия для короснимателей и для вальцов марки FibreMax.

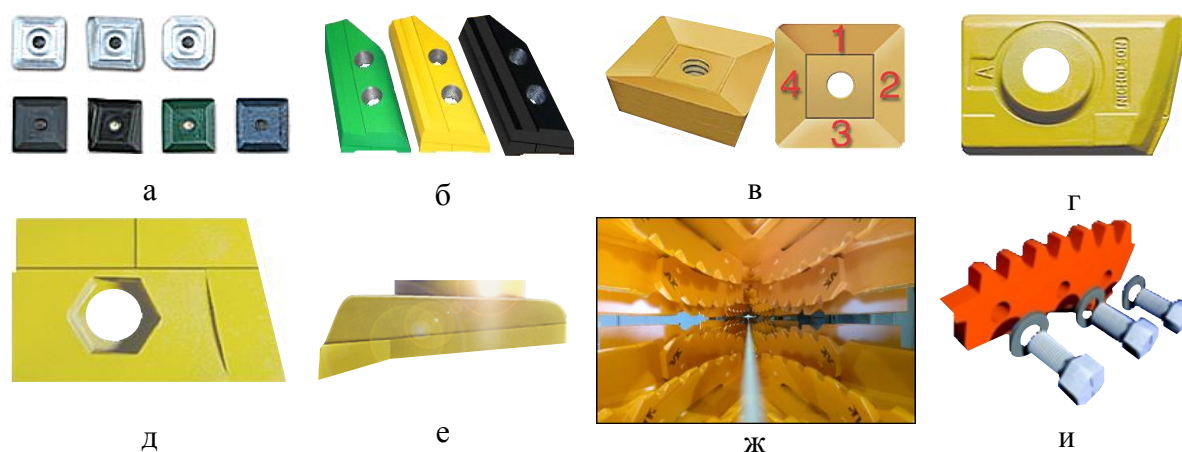


Рис. 3.77. Твердосплавные режущие сменные лезвия:

- а – Tenax для короснимателей станков Cambio;
- б – одностороннее с двумя отверстиями; в – четырехстороннее Nicholson;
- г-е – одностороннее Nicholson; ж – на вальцах станков VK;
- и – крепление лезвий на вальцах

Твердосплавные сменные лезвия используются и на вальцах. На ребра вальцов станков шипованные пластинки устанавливаются, как и на коросниматели, с помощью болтового соединения (см. рис. 3.77, ж, и).

В роторных станках могут применяться любые из окорочных инструментов – скребки, ножи, фрезы.

3.7. Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие существуют типы конструктивного исполнения окорочных станков?
2. Основные преимущества типоразмерного ряда станков «ОК».
3. Какого типа станки выпускаются в Канаде?

4. Какие особенности типоразмерного ряда станков VK?
5. В чем преимущества станков марки Cambio?
6. Какое околостаночное оборудование используется для окорочных станков?
7. Каким образом достигается расширение технологических возможностей в станках VK?
8. Как обеспечивается выход короснимателей на поверхность ствола?
9. Какие существуют типы окорочных инструментов?
10. Какой конструкции режущие лезвия используются в короснимателях?
11. Что используется для обеспечения надежного удержания бревна в вальцах?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проработки учебного пособия студент должен знать свойства коры и древесины, назначения и способы окорки, разрабатывать типовые технологические схемы лесоперерабатывающих производств с применением операции окорки, знать конструктивные решения всех основных станков, применяемых в мировой практике, уметь выбрать типоразмеры станков и окорочных инструментов для различных сортиментов, обеспечивающих требуемое качество окорки с наименьшими затратами труда и с большей эффективностью.

Настоящее учебное пособие позволяет расширить кругозор студентов относительно конструктивного устройства роторных окорочных станков в контексте их возникновения и развития, тенденций дальнейшего совершенствования. Кроме того, это пособие позволит студенту, как будущему специалисту, применить полученные знания в практике при работе на предприятиях отрасли, в проектных и научно-исследовательских организациях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Добрачев А.А. Технология и оборудование окорки лесоматериалов: учеб. пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2000. 91 с.
2. Симонов М.Н. Механизация окорки лесоматериалов. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 214 с.
3. Технология и оборудование лесных складов и лесообрабатывающих цехов. Механическая окорка лесоматериалов: учеб. пособие / А.Р. Бирман, И.В. Григорьев, Б. М. Локштанов, А.Е. Гулько, В.В. Орлов, И.В. Бачериков. СПб.: СПбГЛТУ, 2013 92 с.
4. Занимательная география. URL: <http://www.geograf.info>
5. ООО «Наш Кедр». URL: <http://www.мульча.рф>
6. Симонов М.Н., Торговников Г.И. Окорочные станки. Устройство и эксплуатация. М.: Лесн. пром-сть, 1990. 182 с.
7. Пигильдин Н.Ф. Окорка лесоматериалов. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 192 с.
8. Симонов М.Н. Теоретические основы механической окорки лесоматериалов и оптимизация параметров гаммы роторных окорочных станков: дис. ... д-ра техн. наук: 05.21.01/ Симонов Михаил Никифорович. М.: МЛТИ, 1980. 389 с.
9. Перемышцев С.Д. Окорка древесины на складах различными инструментами / ЦНИИМЭ (Ленингр. филиал). Череповец; ЛНИИМЭ, 1933. 23 с.
10. Valon Kone. URL: <http://www.valonkone.se>
11. Станок окорочный. Модель ОК-63-1: техн. проект. Петрозаводск: ПКБД ПСЗ, 1982. 76 с.
12. Создание унифицированной гаммы окорочных станков: отчет о НИР: 76.18.1 / ЦНИИМЭ; рук. М.Н. Симонов. Химки: 1985. 62 с. № ГР 81038001.
13. Создание унифицированной гаммы окорочных станков с гидроприводом: отчет о НИР: 39/2-42-4 /ЦНИИМЭ; рук. М.Н. Симонов. Химки: 1988. 126 с. № ГР 01880042894.
14. Введенская Л.А., Павлова Л.П., Кашаева Е.Ю. Русский язык и культура речи: учеб. пособие. Изд. 21-е. Ростов н/Д.: Феникс, 2007. 539 с.
15. Debarker machine. URL: <http://www.alibaba.com>
16. Астра. URL: <http://www.astrawood.net>
17. Интервеспром. URL: <http://www.intervesp-stanki.ru>
18. КодосСтанкоагрегат. URL: <http://www.kodosagregat.ru>

19. Пат. 139143 Российская Федерация, МПК В27L 1/00 (2006/01). Окорочная головка роторного окорочного станка / В.В. Побединский, А.В. Мехренцев, А.И. Попов, Н.В. Рябкова, К.П. Асин; заявл. 20.09.13, опубл. 10.04.14, Бюл. № 10.
20. Пат. 140124 Российская Федерация, МПК В27L 1/00 (2006/01). Роторный окорочный станок / В.В. Побединский, А.В. Мехренцев, А.И. Попов, Е.В. Побединский; заявл. 05.11.13, опубл. 27.04.14, Бюл. № 12.
21. Söderhamn Eriksson. URL: <http://www.se-saws.com>
22. Симонов М.Н., Югов В.Г. Окорка древесины. М.: Лесн. пром-сть, 1972. 62 с.
23. Nicholson Manufacturing Ltd. URL: <http://www.debarking.com>
24. Симонов М.Н., Минчик В.Ф., Торговников Г.И. Современные окорочные станки отечественного производства: обзорн. информ. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1984. 38 с.
25. ООО «Ротор». URL: <http://www.ooo-rotor.com>
26. Bienvenidos a TAYME. URL: <http://www.sea.se/tayme>
27. Baldjer & Zembrod. URL: <http://www.bz-world.com>
28. LINCK Holzverarbeitungstechnik GmbH. URL: <http://www.linck.ru>
29. ENO SANGYO CO., Ltd. URL: <http://www.eno-sangyo.co.jp>
30. Мехренцев А.В. Обоснование и выбор параметров универсального инструмента для круглогодовой окорки на роторных станках без предварительной тепловой подготовки лесоматериалов: дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01/ Мехренцев Андрей Вениаминович. Л.: ЛТА, 1984. 179 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	5
Глава 1. Общие сведения о технологиях очистки древесины	
от коры	6
1.1. Назначение окорки	6
1.2. Требования к окорке лесоматериалов	14
1.3. Структура сырьевых запасов, подлежащих окорке. Назначение и преимущества роторных окорочных станков	18
1.4. Строение древесного ствола и коры	22
1.4.1. Древесина	22
1.4.1.1. Сердцевина	22
1.4.1.2. Внутренняя часть ствола (ядро)	23
1.4.1.3. Внешние слои древесины (заболонь)	23
1.4.2. Кора дерева	24
1.4.2.1. Камбий	25
1.4.2.2. Внутренний слой коры (луб или флоэма)	25
1.4.2.3. Корка	26
1.5. Физико-механические свойства коры, определяющие процесс окорки	27
1.5.1. Характеристики структуры и плотность коры	27
1.5.2. Механические свойства коры	29
1.5.3. Свойства коры в зависимости от температурно- влажностных условий	31
1.5.4. Влияние вегетационного периода на выполнение окорки	33
1.6. Основные исторические сведения о появлении и развитии конструкций роторных окорочных станков	34
1.7. Терминология	42
1.8. Контрольные вопросы для самопроверки	45
Глава 2. Технологии окорки в современных лесо- и деревообрабаты- вающих производствах	46
2.1. Методы окорки. Классификация	46
2.2. Технологии окорки с использованием окорочных станков	55
2.2.1. Общие требования и рекомендации по организа- ции окорки	57
2.2.2. Организация удаления отходов окорки	59
2.2.3. Рекомендации по организации подготовки сырья к окорке	59

2.2.4. Общие технологические схемы компоновки участков окорки	60
2.2.5. Технологические схемы участков окорки с раскряжевкой балансирными пилами	61
2.2.6. Организация окорки в лесопильном производстве	63
2.2.7. Основные технологические схемы размещения окорочных станков в лесопильных потоках	64
2.2.8. Примеры производства с организацией окорки хлыстов и пиловочника	67
2.2.9. Окорка балансов и рудничной стойки	68
2.2.10. Окорка в технологиях шпалопиления	73
2.2.11. Окорка низкокачественной древесины	75
2.3. Контрольные вопросы для самопроверки	76
Глава 3. Конструкции роторных окорочных станков	77
3.1. Общие конструктивные схемы роторных окорочных станков	79
3.2. Станки с центрированием бревна относительно ротора двухвальцовым механизмом подачи	82
3.2.1. Станки отечественного производства марки «ОК» и «РОС»	83
3.2.2. Станки марки VK	91
3.2.3. Станки марки Nicholson	105
3.3. Станки с центрированием бревна вертикальным перемещением ротора	107
3.3.1. Станки марки Nicholson	107
3.3.2. Станки марки VK	113
3.4. Станки с центрированием бревна относительно ротора трехвальцовым механизмом подачи	114
3.4.1. Станки с трехвальцовым механизмом подачи марки «ОК» (СССР)	115
3.4.2. Станки марки Cambio (Söderhamn Eriksson)	119
3.5. Околостаночное оборудование	126
3.6. Основные узлы роторных станков	128
3.6.1. Роторная головка	128
3.6.2. Механизм подачи	130
3.6.3. Окорочный инструмент	132
3.7. Контрольные вопросы для самопроверки	136
Заключение	137
Библиографический список	138

